



PALEOPARASITOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Daniela Leles e
Fernanda Guimarães

Autoras:
Daniela Leles e Fernanda Guimarães

PALEOPARASITOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Patrocínio:



Apoio:



Copyright 2020 por **Daniela Leles e Fernanda Guimarães**

Paleoparasitologia na educação básica

Coordenação editorial:

Juny Araújo

Diagramação:

Bruno Eustáquio

Revisão:

Antonio Marcos Rudolf / Simone Ceré

Ilustração:

Leila Guimarães

Capa:

Bruno Eustáquio

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L651p Leles, Daniela
1.ed. Paleoparasitologia na educação básica / Daniela Leles,
Fernanda Guimarães; [Coord.] Juny Araújo. – 1.ed. – Rio de
Janeiro: Albatroz, 2020.
Recurso digital.

Formato: PDF
Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: Word wide web
ISBN: 978-85-7145-238-1

1. Paleoparasitologia. 2. Parasita. 3. Microrganismo. 4.
História. 5.
Educação básica – atividades. I. Araújo, Juny. II. Título.
CDD 571.97
5-2020/38 CDU 57.01

Índice para catálogo sistemático:

1. Paleoparasitologia: parasita
2. Microrganismo
3. História
4. Educação básica: atividades

Bibliotecária responsável: Aline Grazielle Benitez CRB-1/3129



Editora Albatroz

São Paulo

Telefone: (11) 2348-5191
Rua George Ohm, 206 - Torre B - 10º andar - Conj.
101 B CV 3292 – Cidade Monções
São Paulo - SP – CEP: 04576-020

Editora Albatroz

www.editoraalbatroz.com.br

Rio de Janeiro

Telefone: (21) 3090-2036
Av. Rio Branco, 26 – Sobreloja – Centro
Rio de Janeiro - RJ –
CEP: 20090-001

APRESENTAÇÃO



A Ciência é libertadora e transforma a vida das pessoas. A compreensão do funcionamento das descobertas científicas e de suas metodologias de pesquisa, permite que o cidadão desenvolva consciência crítica e que o mesmo se torne capaz de opinar e influenciar ativamente nas decisões que impactam a pesquisa, saúde e educação. A proposta do livro é também levar à Educação Básica um pouco do que é produzido nas Instituições de Pesquisa e Universidades do Brasil e de outras partes do mundo. O tema "Paleoparasitologia" ainda é pouco conhecido da população brasileira embora tenha grupos de pesquisa atuantes no país. Acreditamos que o assunto tenha um grande potencial de despertar vocações científicas, pois por meio dos estudos realizados nesse campo é possível contar um pouco da história evolutiva da vida na Terra. Nas próximas páginas desse livro além de conhecer um pouco mais sobre a Paleoparasitologia, sua história, materiais de estudo e grandes descobertas, em cada capítulo sugerimos atividades que podem ser realizadas com diferentes faixas etárias.

SUMÁRIO



CÁPITULO 1	
PALEOPARASITOLOGIA	9
CÁPITULO 2	
COPRÓLITO	37
CÁPITULO 3	
OSSOS E DENTES	45
CÁPITULO 4	
MÚMIAS	53
CÁPITULO 5	
ÂMBAR.....	61
CÁPITULO 6	
PINTURA RUPESTRE	67
CÁPITULO 7	
MÉTODOS E DESCOBERTAS	75
COMO FAZER?	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103

CÁPITULO 1
PALEOPARASITOLOGIA

PALEOPARASITOLOGIA

O que é?



É um ramo da Ciência que estuda os parasitos e microrganismos em material antigo. Em outras partes do mundo esse tipo de estudo recebe outros nomes, tais como arqueoparasitologia ou paleomicrobiologia.

Você sabia?



Os paleoparasitologistas consideram um marco para o início das pesquisas nessa área os estudos de Sir Armand Ruffer, que basearam-se na observação dos ovos de um parasito chamado *Schistosoma haematobium* em tecidos renais de múmias egípcias na primeira metade do século XX, embora outros pesquisadores já tivessem observado alguns microrganismos em material antigo antes de Ruffer. Contudo, foi um pesquisador brasileiro, Dr. Luiz Fernando Ferreira da Silva (1936-2018),



pesquisador emérito da Fiocruz, quem nomeou a "Paleoparasitologia" no final da década de 1970, e consolidou, juntamente com Dr. Adauto José Gonçalves de Araújo (1951-2015), um dos mais respeitados grupos de pesquisas paleoparasitológicas em todo mundo.



PALEOPARASITOLOGIA

Curiosidades

Vários materiais de origem humana ou animal servem de fonte de pesquisa para a Paleoparasitologia, como, por exemplo: coprólitos, múmias naturais ou artificiais, ossos, dentes, cabeleiras, âmbar, latrinas e fossas, sedimentos, dentre outros. Várias regiões do mundo reúnem condições que favorecem a preservação desses vestígios orgânicos, sendo esse tipo de material encontrado em sítios arqueológicos ou paleontológicos, ou depositados em museus e coleções. Os paleoparasitologistas, normalmente,

trabalham com evidências diretas, ou seja, eles buscam nessas amostras: ovos, cistos, oocistos, antígenos ou, até mesmo, o DNA dos parasitos. Mas, também é

possível ir em busca de evidências indiretas, como por exemplo documentos históricos ou artefatos. A Paleoparasitologia dialoga com diversas áreas do conhecimento, tais como medicina, antropologia, arqueologia, paleontologia, palinologia, biogeografia, dentre várias outras, com o objetivo de contar a história evolutiva da vida na Terra. Nos próximos capítulos desse livro, compreenderemos a potencialidade dessa área do conhecimento, assim como grandes descobertas e mistérios revelados.



ATIVIDADES

1. Vamos apresentar a Paleoparasitologia para as crianças?

Sugerimos apresentá-la por meio de uma história infantil intitulada "A vida dos nossos tá-tá-tá...tataravós", que pode ser baixada gratuitamente por meio do link <https://app.uff.br/riuff/handle/1/4016>. Nessa história, a Paleoparasitologia é apresentada por meio das personagens "Pedro", o arqueólogo, a paleoparasitologista "Bia" e o paleoíndio "Cauê", que é uma criança.

Indicação: Educação Infantil/ Ensino Fundamental I

2. Exercitando nossos conhecimentos por meio de um passatempo divertido!

Uma cartilha de atividades com caça-palavras, ligue-ligue, jogo dos 5 erros, desenhos para colorir e mensagem criptografada também pode ser baixada gratuitamente por meio do link <https://app.uff.br/riuff/handle/1/4017>.

Indicação: Educação Infantil/ Ensino Fundamental I

3. Jogo de perguntas e respostas

Também temos uma prancha com um jogo com cartas de perguntas e respostas. As cartas do jogo também podem ser recortadas e coladas em base mais resistente.

Indicação: Educação Infantil/ Ensino Fundamental I

4. Desenhando

Os alunos também podem fazer desenhos sobre o dia de "Paleoparasitologia" vivenciado na escola, ressaltando a atividade que mais gostaram ou os elementos da pesquisa que mais chamaram atenção.

Indicação: Educação Infantil/ Ensino Fundamental I

ATIVIDADES

5. Quebra-cabeça, Jogo da memória e Desenhos para colorir.

Nas pranchas disponibilizadas neste capítulo, temos dois tipos de cartas de um jogo da memória: um somente com as imagens do livro de história infantil e o nome dado aquela figura; no outro tipo, as imagens são associadas as definições sobre o que está representado nas figuras. Há vários quebra-cabeças também com imagens do livro infantil em número de peças variado, com borda tradicional e lisa. As folhas podem ser impressas em papel A4, recortadas e coladas em uma base mais dura como, por exemplo, cartolina. Há também nas pranchas desenhos para colorir associados ao tema Paleoparasitologia.

Indicação: Educação Infantil/ Ensino Fundamental I

Pensando no meio ambiente...



Para confecção dos jogos podemos usar para impressão o verso de folhas de A4 que já foram usadas e não serão mais necessárias, e para a base podemos reaproveitar cartolinas já usadas na escola ou embalagens tipo "Tetra Pak" que os alunos podem trazer de casa para escola. Restos das frutas ou casca das frutas não usadas no "lanche" podem ser reaproveitadas para se fazer compostagem.

Integração!



Que tal a turma do Fundamental I confeccionar os jogos para os alunos da Educação infantil? Com o material impresso, eles podem recortar e colar as imagens para montar os jogos. Os alunos do fundamental I podem ajudar a preparar "o lanche dos nossos ancestrais" e fazer uma pesquisa sobre os frutos e frutas nativas do Brasil.

ATIVIDADES

6. Um lanche como nossos ta-ta-ta...tatataravós!

Cada geração se alimenta de acordo com os costumes da sua época. Nossos ancestrais se alimentavam de acordo com hábitos culturais em voga, mas também com a disponibilidade de alimentos presentes à época. No Brasil, além da carne de peixe e de outros animais, uma das bases da alimentação "dos primeiros americanos" era a mandioca e seus derivados. Assim como temos várias frutas e frutos nativos como, por exemplo: caju, acerola, goiaba, abacaxi, pitanga, jabuticaba, dentre outros. Assim, que tal fazermos um "lanche" como faziam os nossos ancestrais?

Indicação: Educação Infantil/ Ensino Fundamental I

OBSERVAÇÃO

Para sugestão do lanche, consulte material suplementar "Como fazer?", onde sugerimos receitas e explicamos o passo a passo.

Olha a dica



- Durante a história, é importante abrir um espaço para os alunos se expressarem.
- Quanto ao jogo da memória, sugerimos que as cartas somente com as figuras sejam usadas na Educação Infantil, e as cartas com as definições sejam usadas no Fundamental I.
- Os quebra-cabeças com números de peças distintas também podem ser usados de acordo com a evolução da turma ou dos alunos.
- O jogo de perguntas e respostas é adaptável e pode ser jogado tanto dentro do ambiente de sala de aula, como também no ambiente externo com uma trilha no chão, com um dado para sortear as perguntas e quem vai responder, ou até mesmo como um jogo do tipo "passa-ou-repassa".
- Sugerimos que o "lanche" seja feito no final das atividades como uma comemoração pelo dia vivenciado. Este pode ser servido já pronto, ou realizado junto com os alunos. Essa atividade também é uma oportunidade para o professor reforçar medidas básicas de higiene com os alunos.

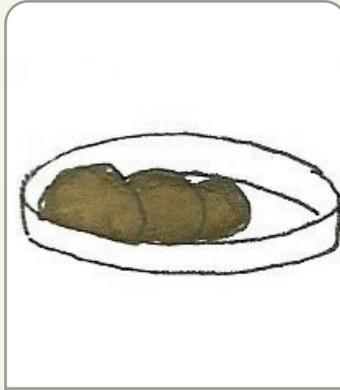
PRANCHA

Jogo da Memória – Modelo 1: sem definições.

Obs.: Deve ser impresso 2 vezes a mesma carta para formar os pares



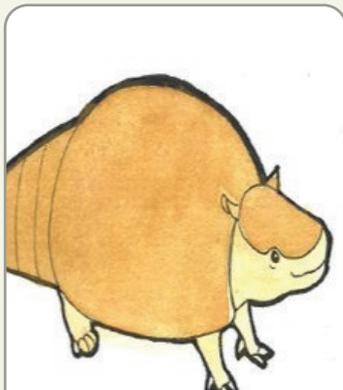
ARQUEÓLOGO



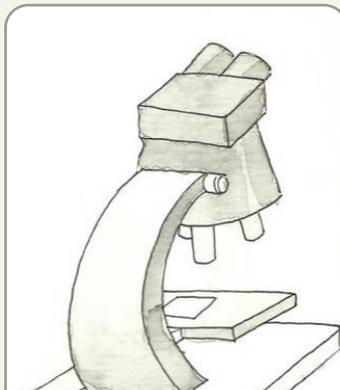
COPRÓLITO



PALEOPARASITOLÓGISTA



TATU GIGANTE



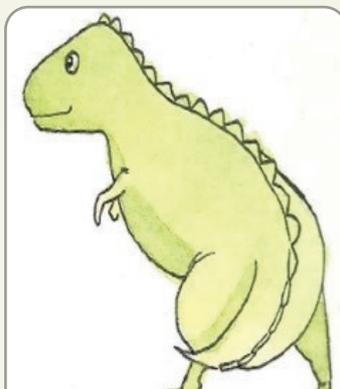
MICROSCÓPIO



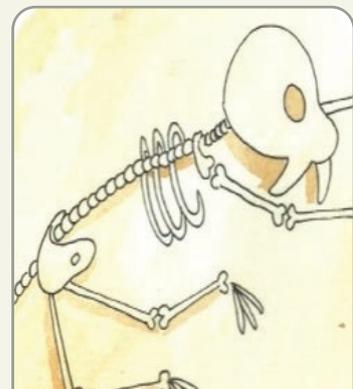
PALEOÍNDIO



MÚMIA

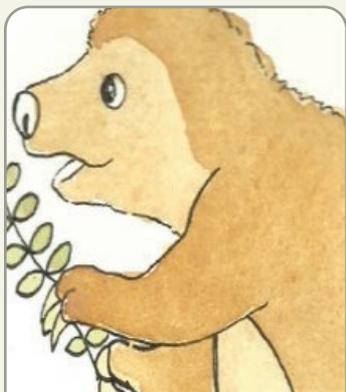


DINOSSAURO



ESQUELETO

PRANCHA

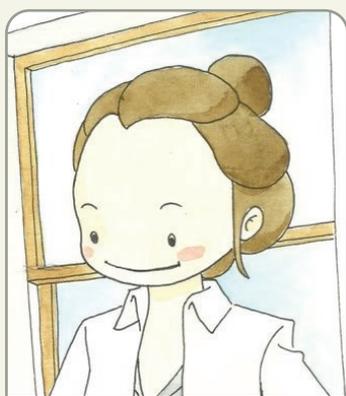


PREGUIÇA GIGANTE



TIGRE-DENTE-DE-SABRE

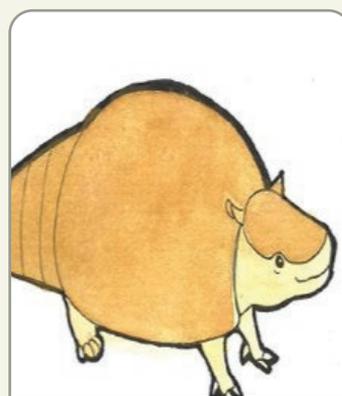
Jogo da Memória – Modelo 2: com definições



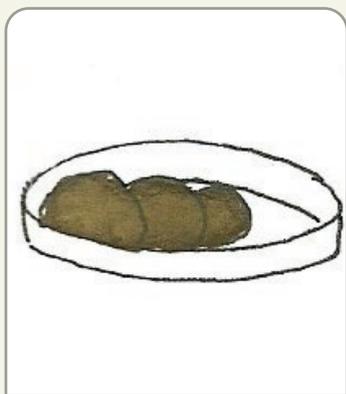
PALEOPARASITOLÓGISTA



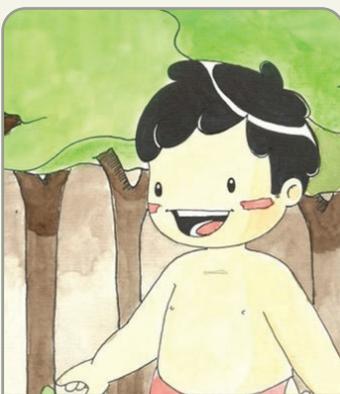
ARQUEÓLOGO



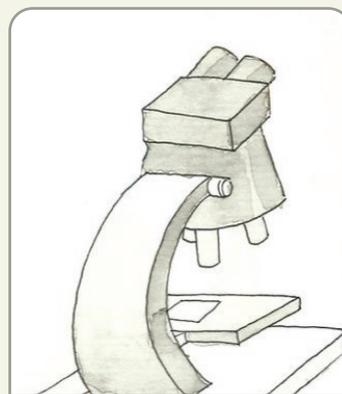
TATU GIGANTE



COPRÓLITO



PALEOÍNDIO



MICROSCÓPIO

PRANCHA



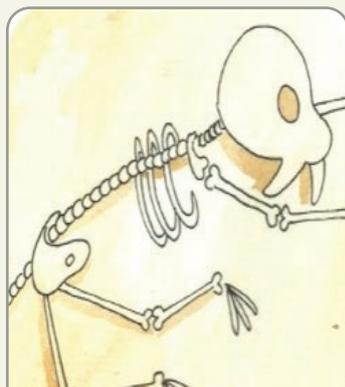
PREGUIÇA GIGANTE



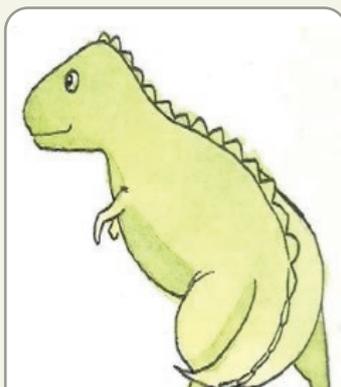
MÚMIA



TIGRE-DENTE-DE-SABRE



ESQUELETO



DINOSSAURO

Termo usado para nos referirmos aos primeiros ocupantes humanos das Américas. Também são chamados de paleoamericanos ou paleoameríndios.

Animal extinto, com uma grossa cobertura óssea, que servia de defesa. Esta sua carapaça poderia chegar ao tamanho do capô de um carro como o "fusca", por exemplo.

São fezes antigas que se preservaram ao longo do tempo.

Objeto que amplia as imagens de tamanho, fazendo com que possamos ver aquilo que não é observável a olho nu.

PRANCHA

Ele era maior e mais robusto que qualquer felino de hoje em dia. Tinha grandes dentes que chegavam a 50 cm de comprimento.

Profissional que descobre os modos de vida do passado pela análise de materiais antigos.

Cientista que estuda os parasitos e outros microorganismos como bactérias, vírus e fungos em material antigo.

Diferente das atuais, elas eram bem maiores, por isso mesmo terrestre. Podiam chegar ao tamanho de um elefante mediano e também eram herbívoras.

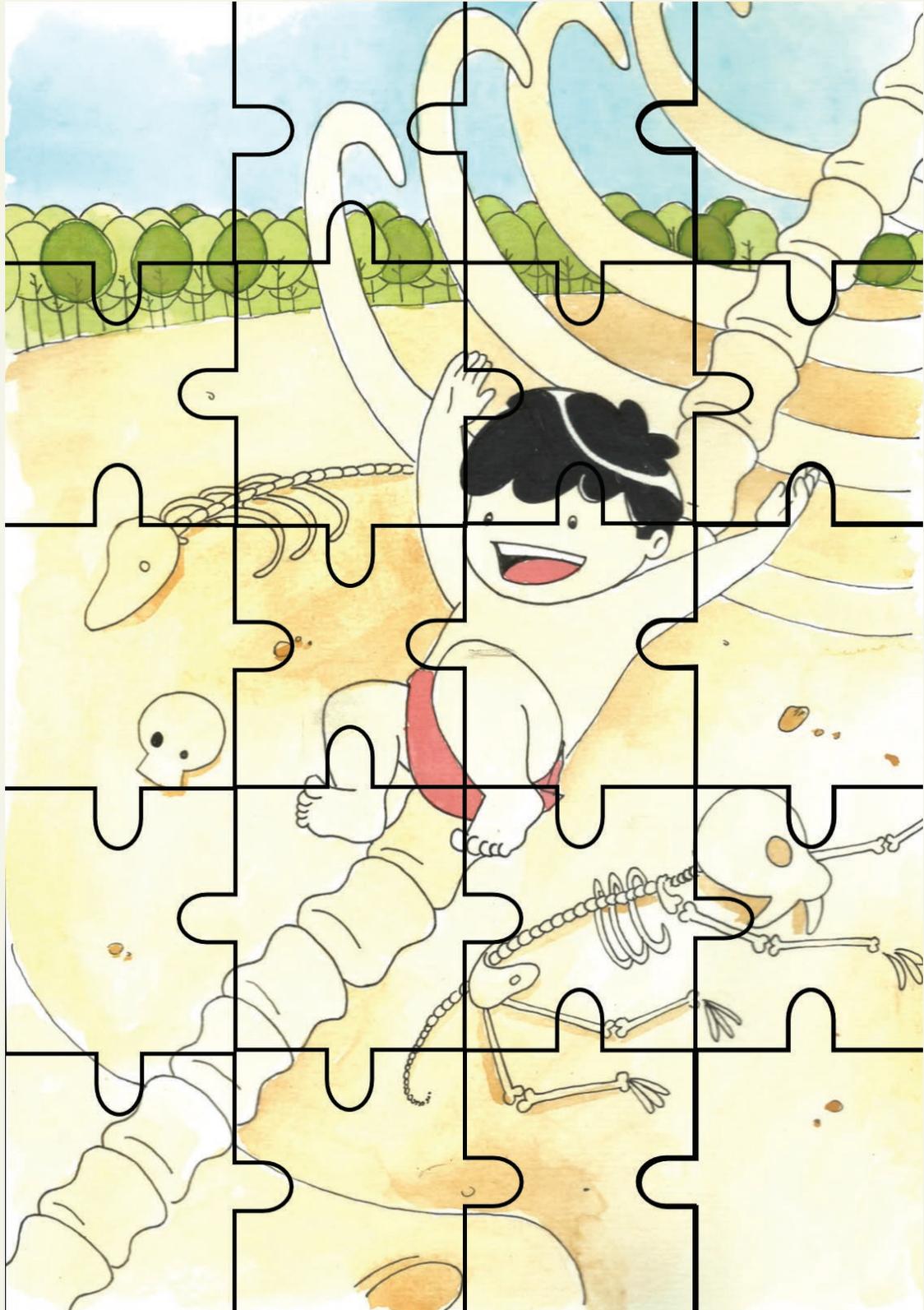
Conjunto de ossos do corpo humano e dos animais vertebrados.

Cadáver com partes orgânicas conservadas por muitos anos, seja intencionalmente ou naturalmente.

Animais que dominaram nosso planeta há milhares de anos, hoje não existem mais. Eram bem diferentes um dos outros quanto a alimentação, tamanho e comportamento.

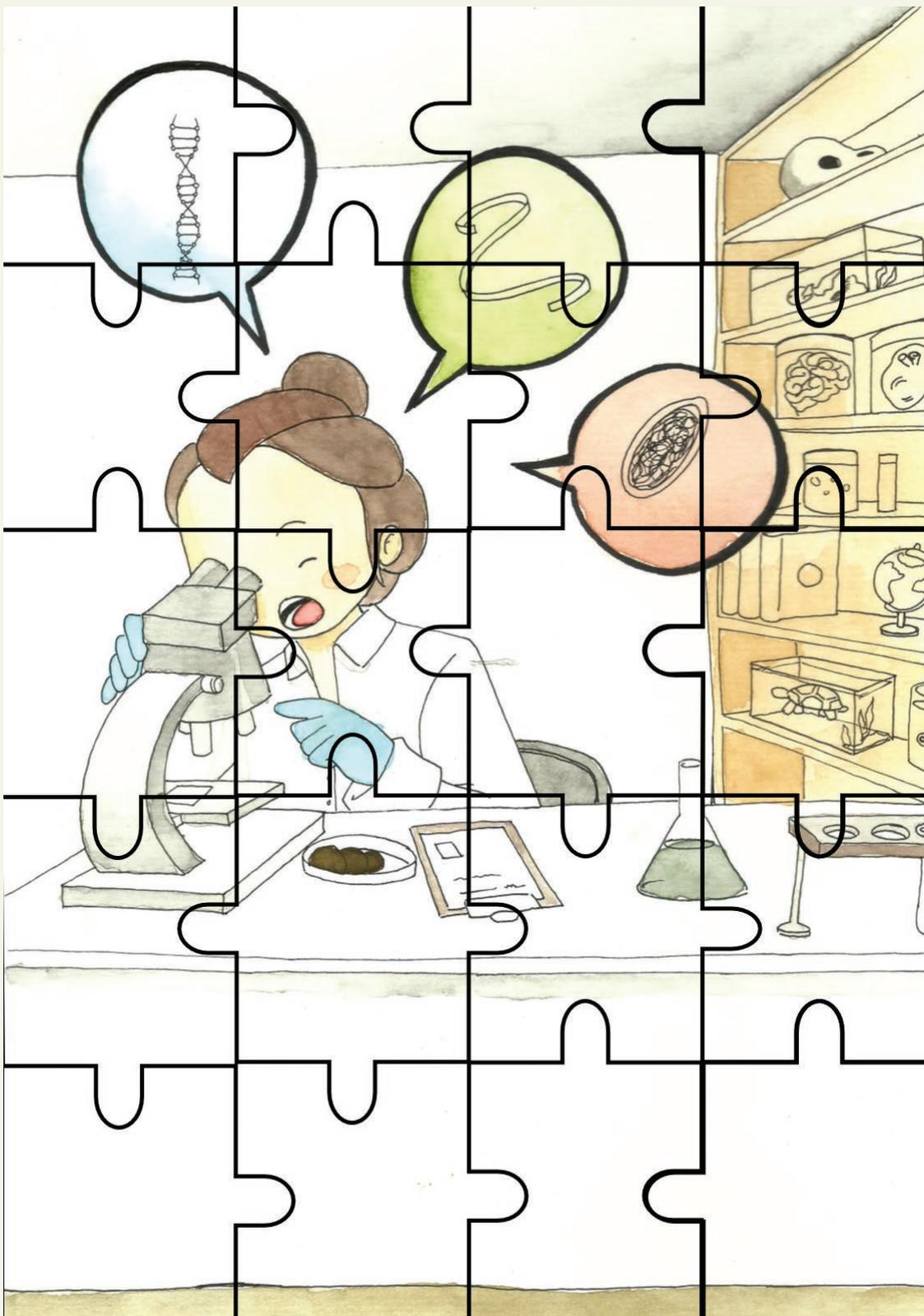
PRANCHA

Quebra-cabeças (20 peças)



PRANCHA

Quebra-cabeças (20 peças)



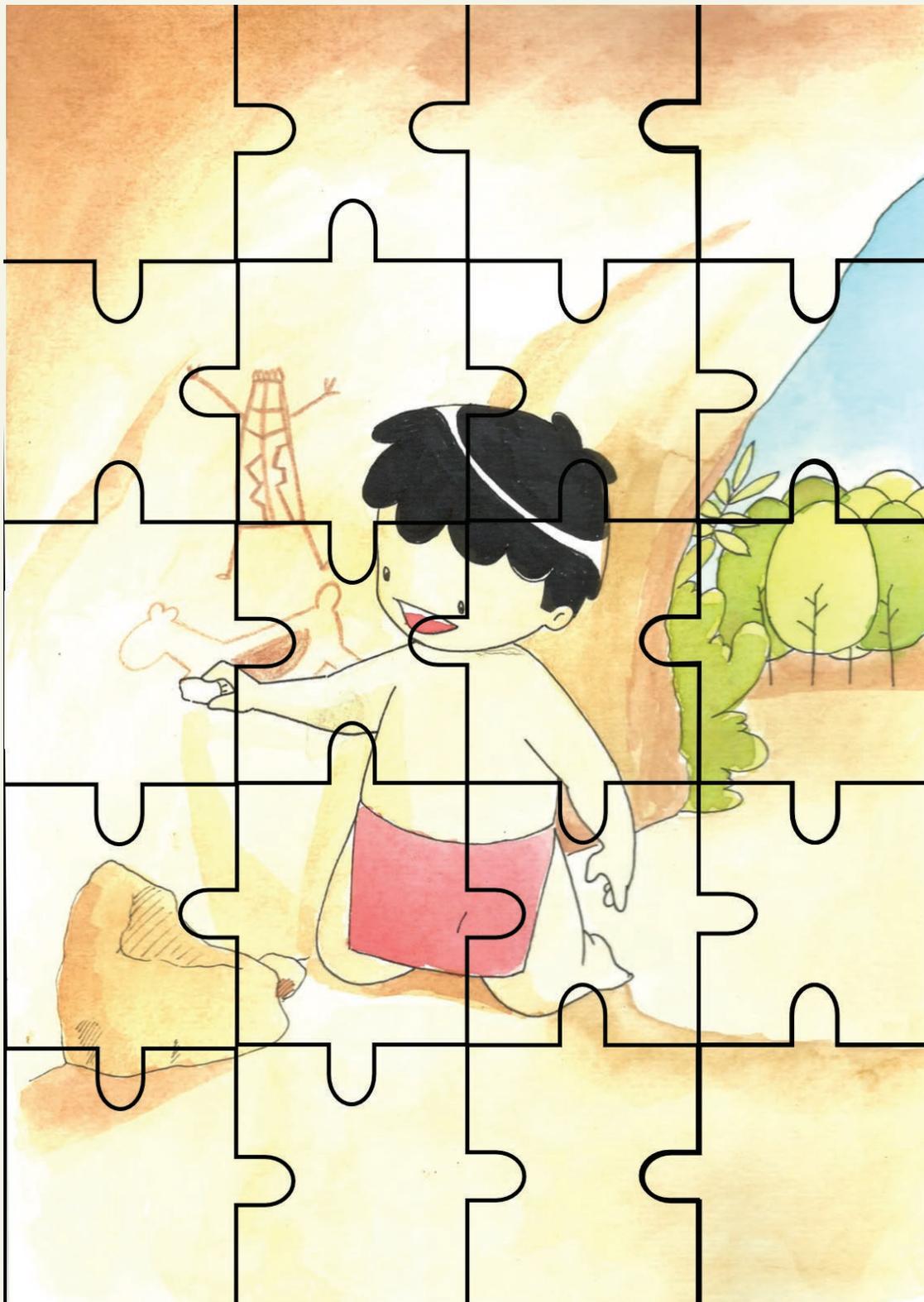
PRANCHA

Quebra-cabeças (12 peças)



PRANCHA

Quebra-cabeças (12 peças)



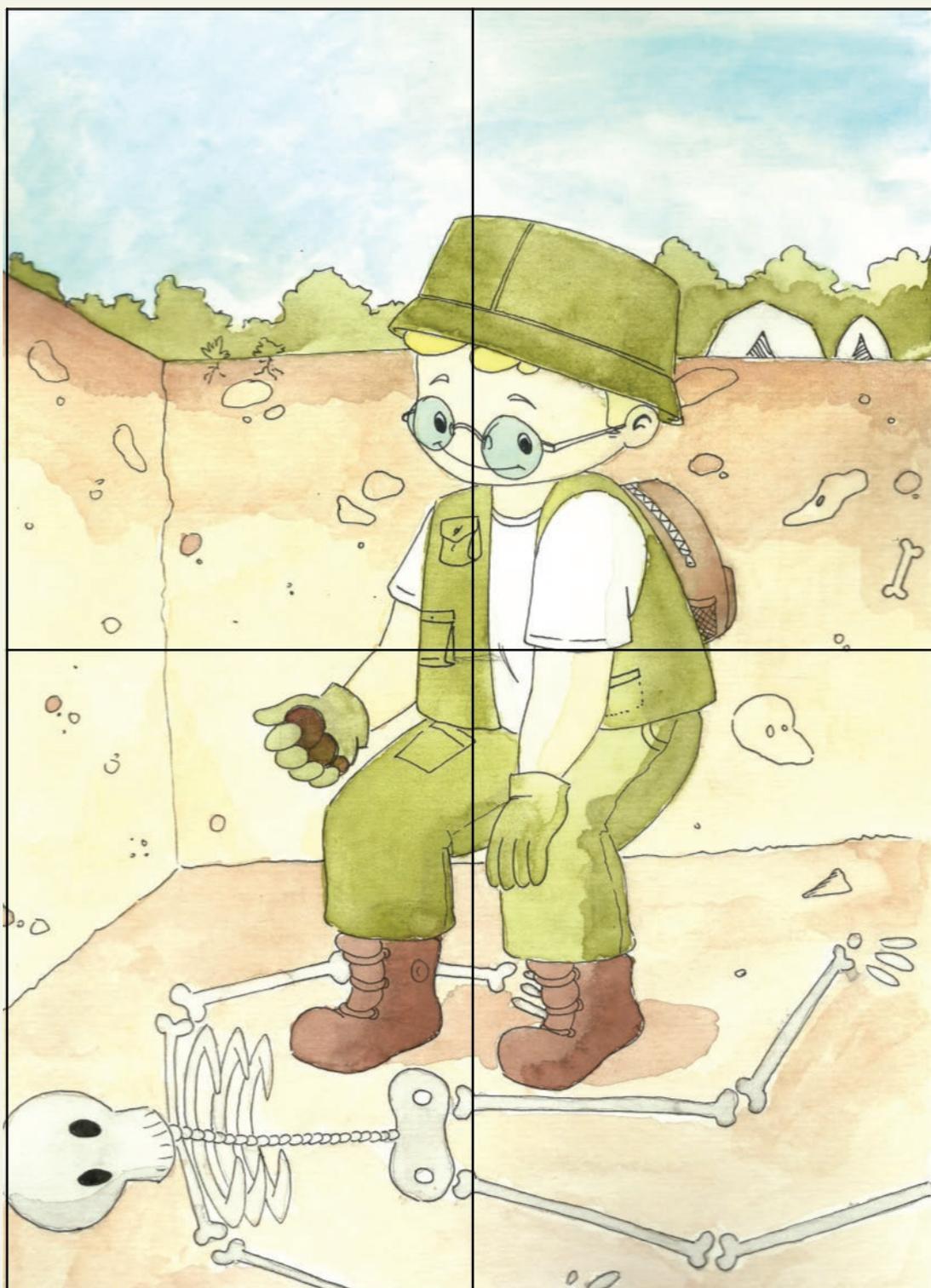
PRANCHA

Quebra-cabeças – Borda lisa (4 peças)



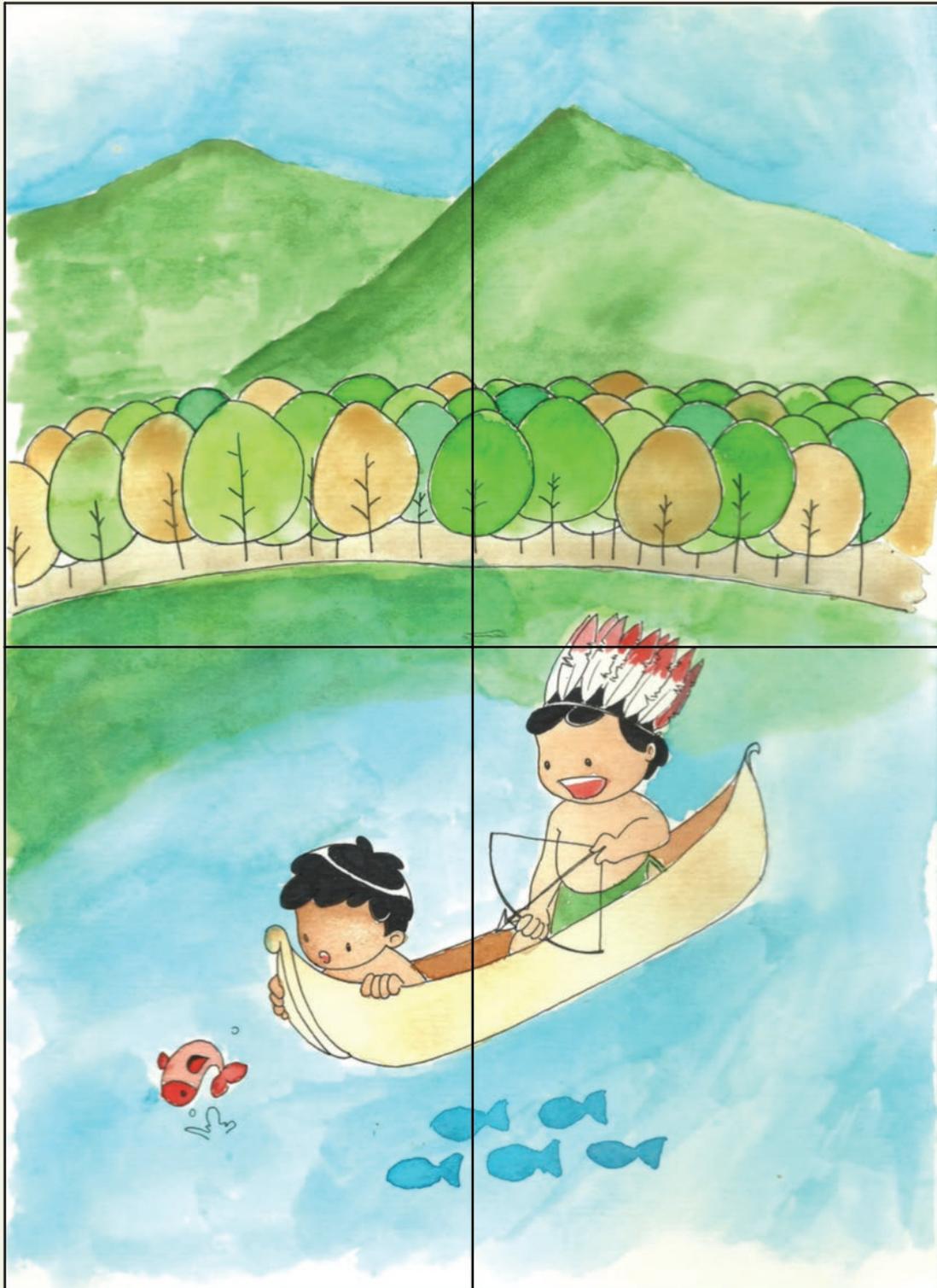
PRANCHA

Quebra-cabeças – Borda lisa (4 peças)



PRANCHA

Quebra-cabeças – Borda lisa (4 peças)



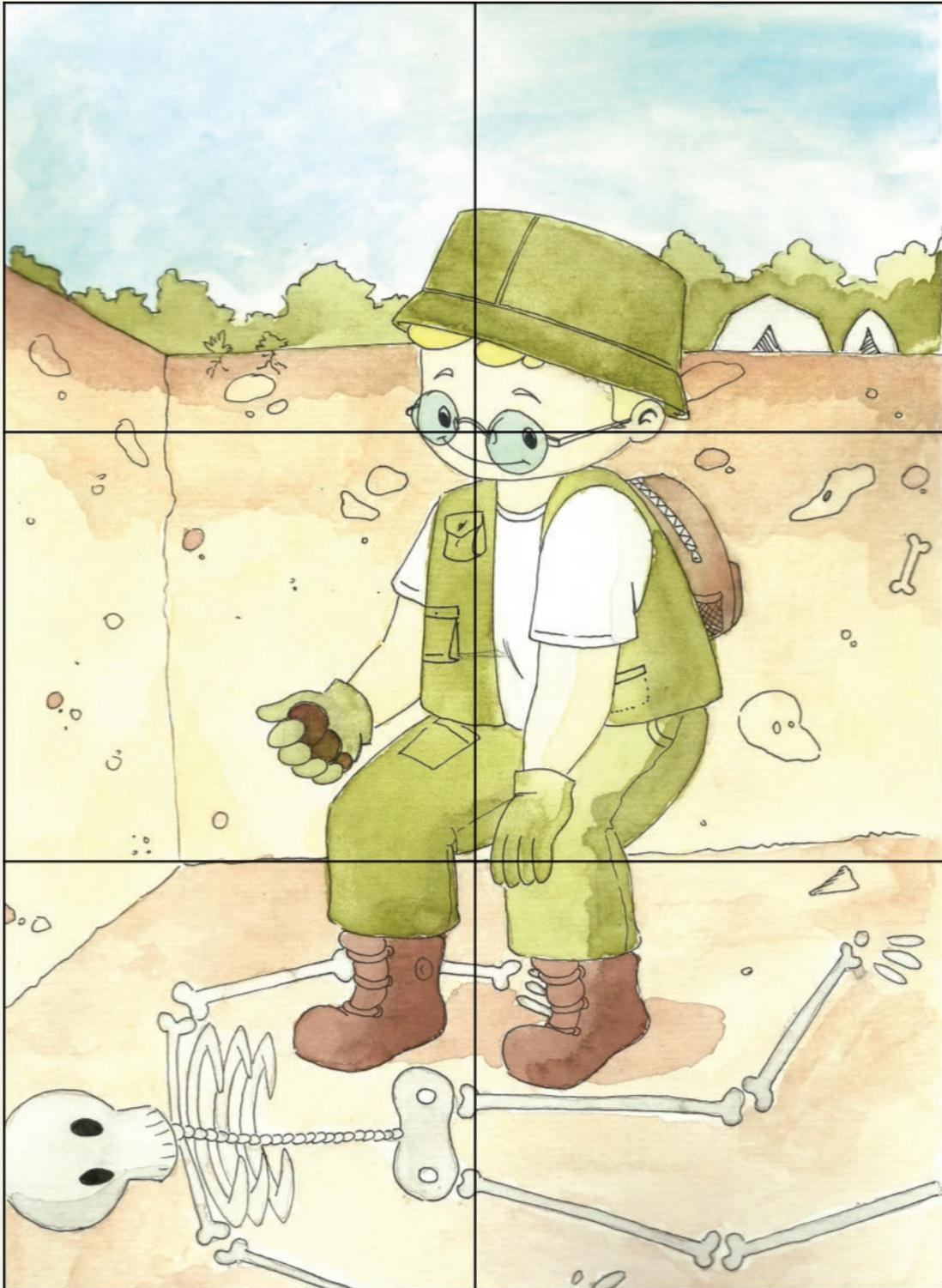
PRANCHA

Quebra-cabeças – Borda lisa (6 peças)



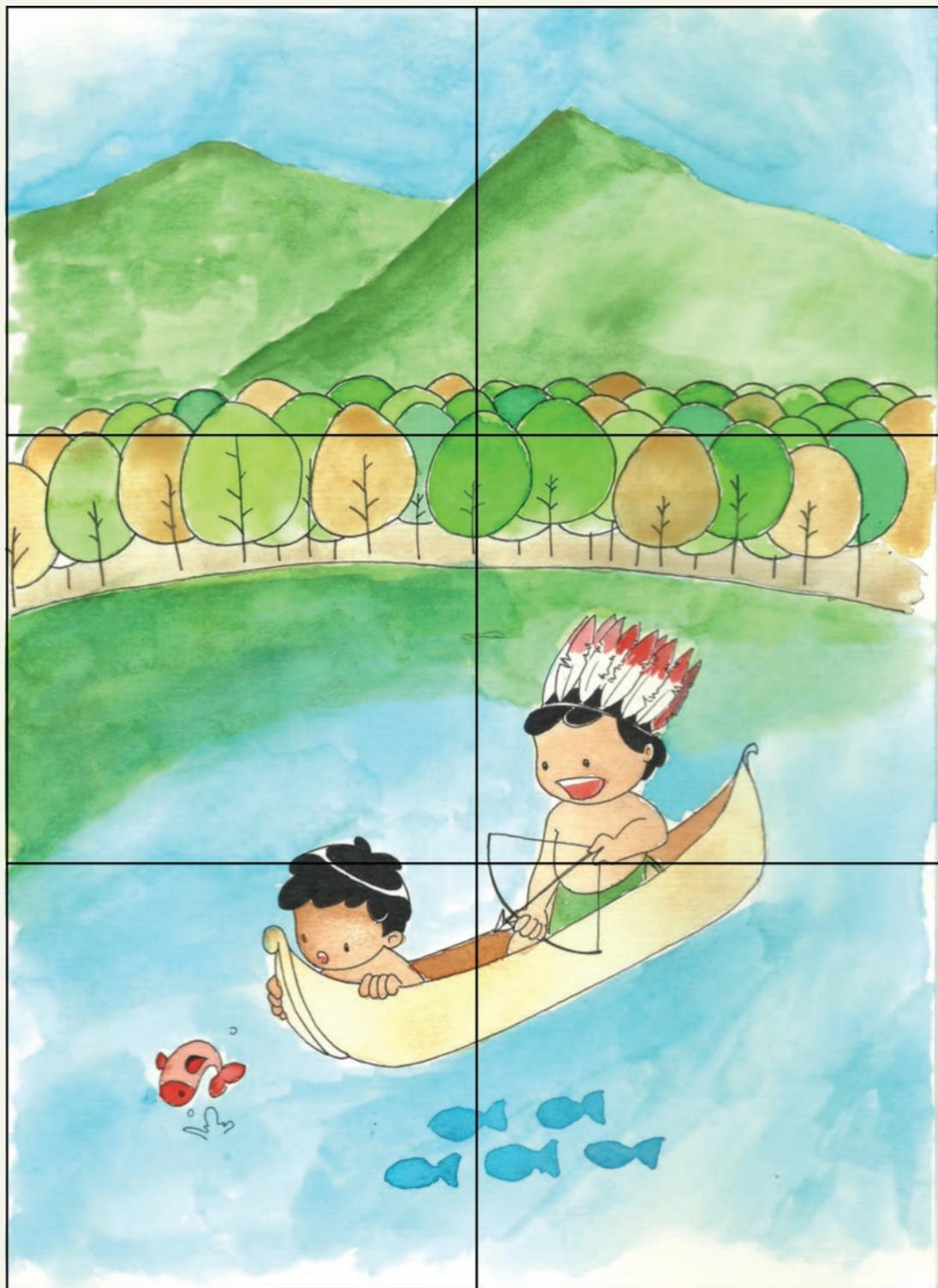
PRANCHA

Quebra-cabeças – Borda lisa (6 peças)



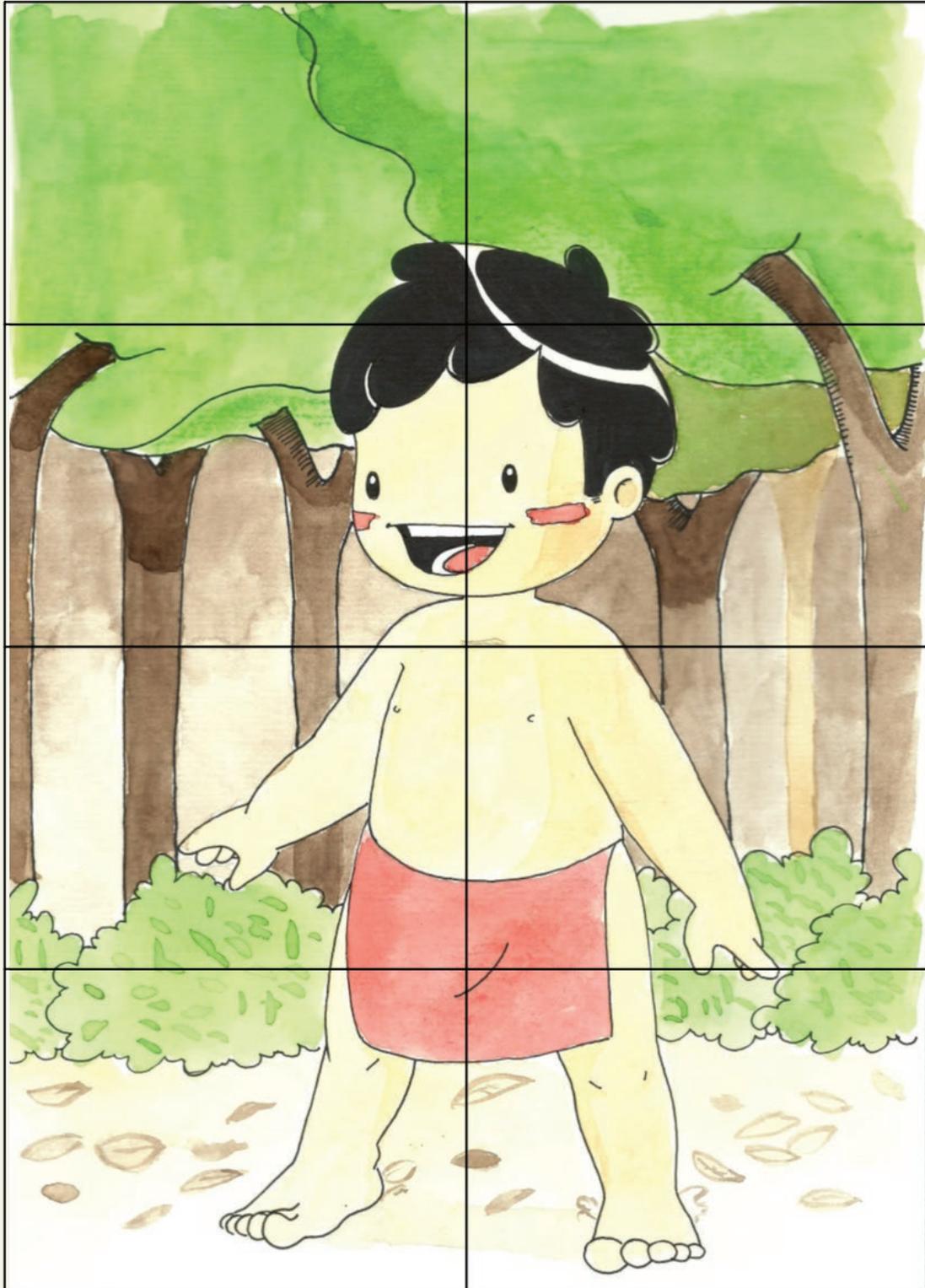
PRANCHA

Quebra-cabeças – Borda lisa (6 peças)



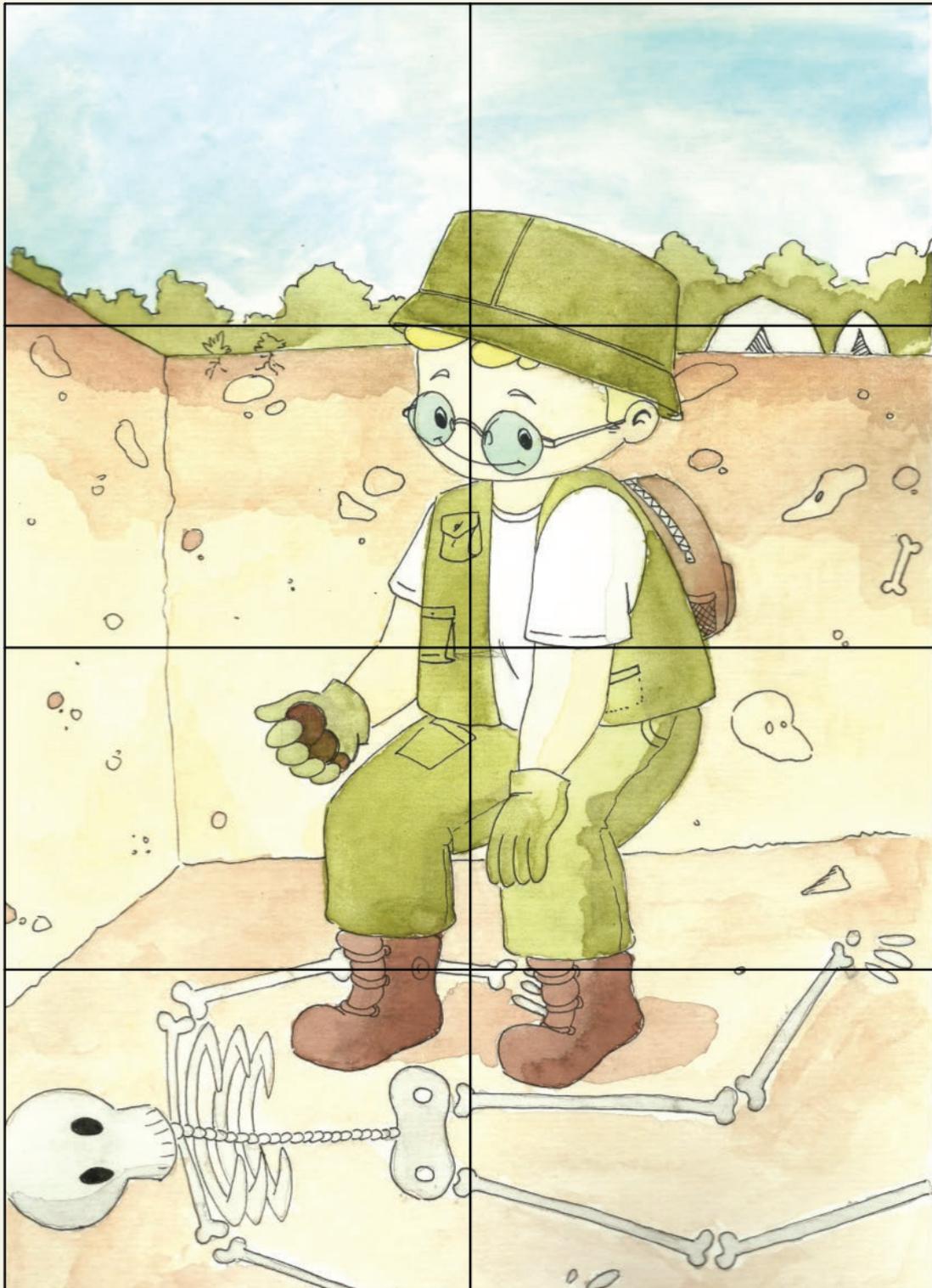
PRANCHA

Quebra-cabeças – Borda lisa (8 peças)



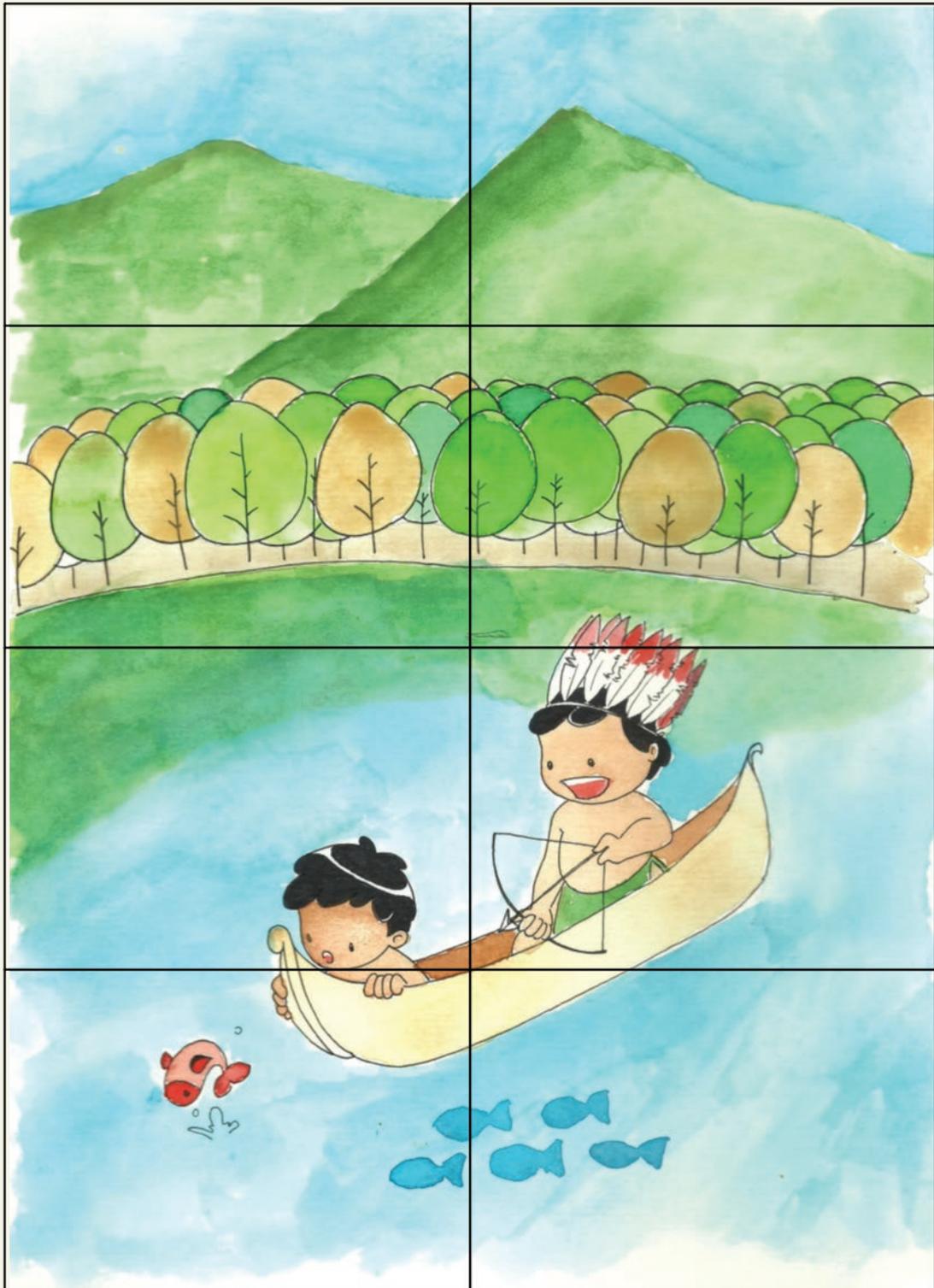
PRANCHA

Quebra-cabeças – Borda lisa (8 peças)



PRANCHA

Quebra-cabeças – Borda lisa (8 peças)



PRANCHA

Jogo de perguntas e respostas

O que é pintura rupestre?



Como se "pega" ou adquirimos vermes?



O que são vermes?



Qual profissional ajuda o paleoparasitologista?



O que é um coprólito?



Dê um exemplo de animal que existiu no passado?



Como podemos nos proteger dos vermes?



Conjunto de ossos do corpo humano e dos animais vertebrados.



O que é ou o que estuda um paleoparasitologista?



PRANCHA

Ilustrações para colorir

Múmia



*Paleoparasitologia
para todos*

PRANCHA

Ilustrações para colorir

Paleoíndio



*Paleoparasitologia
para todos*

PRANCHA

Ilustrações para colorir

Arqueólogo



CÁPITULO 2

COPRÓLITO

COPRÓLITOS

O que é?



Esta palavra vem do grego, “copros” significa fezes e “litos” pedra, são restos fecais antigos, sejam eles arqueológicos ou paleontológicos, de origem humana ou animal.

Você sabia?



O formato do coprólito pode indicar coisas muito importantes. Coprólitos cilíndricos, geralmente, provêm de animais carnívoros. As formas ovóides, de maneira geral, são atribuídas a animais herbívoros. Já as formas espiraladas são comuns em sedimentos marinhos.

Curiosidades

Os coprólitos se preservam, normalmente, por desidratação ou mineralização, e podem ser encontrados em diversos locais: como, por exemplo, em latrinas e fossas da Idade Média, em corpos mumificados ou associados a sedimentos. Estes têm sido a principal fonte de estudos para os paleoparasitologistas. Por meio desses, os cientistas estudam muito mais do que parasitos e microrganismos. O coprólito é um retrato do momento em que aquele indivíduo viveu, por isso é possível reconstruir parte da história de vida do gerador daquele coprólito. Saberemos qual sua última refeição, se o alimento passou por algum processo de cocção, plantas que estavam presentes naquele ambiente, se alguma era medicinal, práticas higiênicas, possíveis doenças que ele portava ou até mesmo qual a trajetória daquele indivíduo.

COPRÓLITOS

Curiosidades

Existem muitos métodos e técnicas para estudar os coprólitos. À primeira vista, a própria forma do coprólito já pode fornecer pistas de quem o produziu, se foi um carnívoro ou herbívoro por exemplo (ver pranchas desse capítulo), além do seu conteúdo, como pelos, pequenos ossos, dentes, e parasitos que podem ser espécie-específicos de determinado hospedeiro. Para se estudar os parasitos do passado, normalmente, os pesquisadores usam o microscópio, onde podem ver os vestígios deixados por eles como seus ovos, cistos e oocistos, mas também podemos estudar moléculas e identificar antígenos produzidos pelos parasitos, e até mesmo o seu DNA. Qual método será usado na pesquisa dependerá de diversos fatores, tais como a datação daquele material, o tipo de conservação, e quais agentes etiológicos se pretende buscar.

No Brasil, os coprólitos já revelaram muito sobre os nossos ancestrais e até mesmo sobre animais que já foram extintos há muito tempo. No Rio Grande do Sul, foram encontrados parasitos em animais da Classe *Cynodontia* (cinodontes representam a transição dos répteis para os mamíferos) que viveram há mais de 240 milhões de anos. Parasitos identificados em coprólitos de origem humana encontrados nos Estados de Minas Gerais e Piauí revelaram que os primeiros grupos humanos a pisarem em nosso continente também chegaram pelo mar e não somente pela ponte de terra conhecida como Beringia que ligava as regiões da Sibéria e Alaska. Quem quiser saber mais sobre algumas dessas descobertas pode também consultar o capítulo 7 sobre Métodos e Descobertas.

ATIVIDADES

1) Vamos confeccionar coprólitos?

Podemos enterrar os coprólitos confeccionados como se fossem em uma escavação, e colocar os alunos para encontrá-los. Se a escola possuir um espaço externo com terra pode se fazer isso usando o próprio solo, desde que o mesmo esteja “fofo” para facilitar o enterramento e o encontro dos coprólitos. É importante delimitar a área com um barbante, pode-se fincar 4 palitos de churrasco e amarrar o barbante formando quadrados. Os alunos podem ser divididos em duplas ou pequenos grupos que não ultrapassem 4 alunos por quadrante. Para encontrar as peças use pincéis e palitos de madeira (como de sorvete ou abaixadores de língua). Caso a escola não possua área com terra, a atividade pode ser feita em bandejas plásticas, ou, mesmo, em piscinas plásticas infantis com areia. Confeccione fichas com cada tipo de coprólito (ver pranchas). Para a atividade ficar mais divertida, pode-se sugerir uma competição, ganha a brincadeira quem encontrar mais coprólitos e identificá-los corretamente de acordo com a ficha.

Indicação: Educação Infantil/ Ensino Fundamental I

2) Que tal aprender mais sobre os coprólitos?

Para as turmas mais avançadas, sugerimos pesquisas sobre as condições ambientais que permitem a conservação das fezes ao longo do tempo, transformando-a em coprólitos. Entendendo como ocorre sua preservação, que tal confeccionarem fichas sobre os resultados dessa pesquisa.

Indicação: Ensino Fundamental II / Ensino Médio

Integração!



Que tal a turma do Fundamental I confeccionar os coprólitos duráveis (biscuit) para serem usados com os da Educação Infantil. Eles também podem aproveitar para aprender mais sobre os coprólitos confeccionando as fichas para sua correta identificação.

ATIVIDADES

Olha a dica



Os coprólitos podem ser moldados com massa de biscuit, preferencialmente nas cores branca, bege e marrom. A vantagem do biscuit é que o material é durável e poderá ser utilizado várias vezes por diferentes turmas ao longo dos anos. Mas que tal para os alunos mais novos reproduzi-los em massa de modelar, já que não são tóxicas e podem ser compradas em papelarias, caso os alunos ou a escola não tenha.

Pensando no meio ambiente...



Para a atividade se tornar mais divertida podemos usar massa de modelar caseira. Essa massa pode ser feita pelas próprias crianças sob a orientação de um responsável, basta misturar sal, farinha de trigo, água, óleo e corante até alcançar o ponto desejado. Ou ainda os coprólitos podem ser produzidos em argila, o que lhe confere um aspecto mais real, e tem uma resistência considerável também podendo ser usado mais vezes. Ambos os materiais causam menor impacto na natureza quando comparados ao biscuit e a massinha de modelar comercial.

Observação

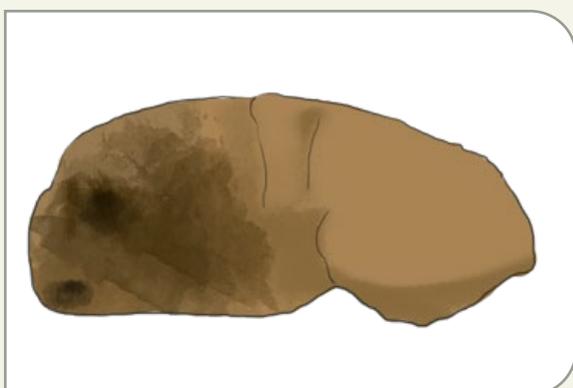
Para a produzir a massa de modelar "caseira", consulte o material suplementar "Como fazer?", onde sugerimos uma receita e explicamos o passo a passo.

PRANCHA



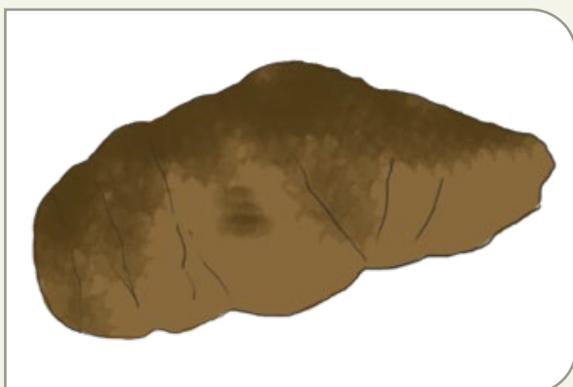
COPRÓLITO 1

Tamanho aproximado: 2,5 cm
Produtor: *Panthera onca*.



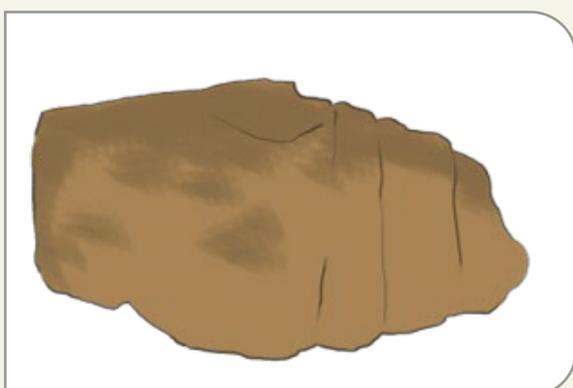
COPRÓLITO 2

Tamanho aproximado: 8 cm
Encontrado em: Município de Jales/SP.
Produtor: Crocodilomorfo.
Período: Cretáceo superior.



COPRÓLITO 3

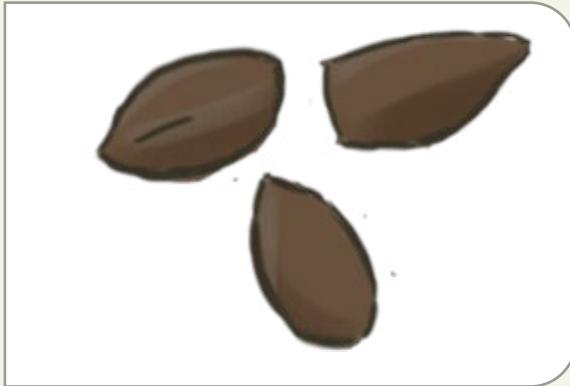
Tamanho aproximado: 2 cm
Encontrado em: Município de Pastos Bons/PI.
Produtor: *Xenacanthus* sp. (condrictes).
Período: Permiano inferior.



COPRÓLITO 4

Tamanho aproximado: 2 cm
Encontrado em: Município de Pastos Bons/PI.
Produtor: *Xenacanthus* sp. (condrictes).
Período: Permiano inferior.

PRANCHA



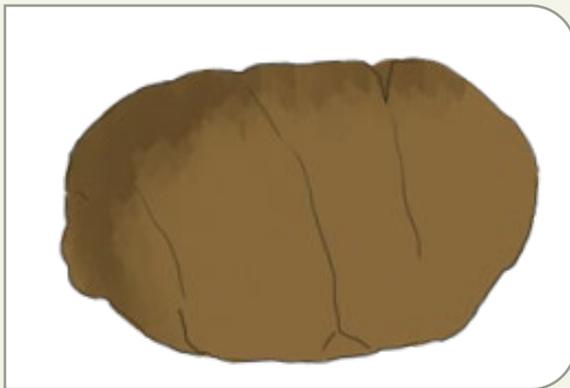
COPRÓLITO 5

Tamanho aproximado: 0,9-5 cm
 Encontrado em: Região semiárida BR.
 Produtor: *Mazama gouazoubira*.



COPRÓLITO 6

Tamanho aproximado: 0,9-1,7 cm
 Encontrado em: Região semiárida BR.
 Produtor: *Kerodon rupestres*.



COPRÓLITO 7

Tamanho aproximado: 5 cm
 Encontrado em: Ilha do Cajual/ MA.
 Produtor: Peixe cartilaginoso.
 Período: Cretáceo superior.



COPRÓLITO 8

Tamanho aproximado: 3 cm
 Encontrado em: Município de Marília/SP.
 Produtor: Crocodilomorfo.
 Período: Cretáceo superior.

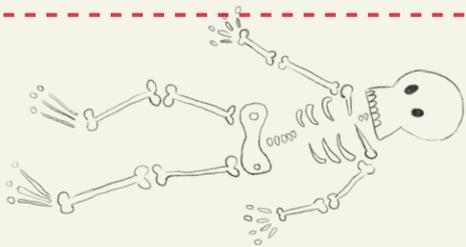
CÁPITULO 3
OSSOS E DENTES

OSSOS E DENTES

O que é?



Os ossos são tecidos rígidos, e o conjunto desses formam o esqueleto do corpo de grande parte dos animais vertebrados incluindo a espécie humana. Os dentes também são estruturas muito rígidas presentes na boca de diversos vertebrados e auxiliam a prender, cortar e triturar o alimento.



Você sabia?



Por serem estruturas altamente resistentes, esses materiais se preservam por longos períodos de tempo e constituem um importante registro fóssilífero. Por meio dos dentes e dos ossos, também, é possível estudar os parasitos e micro-organismos, sendo os dentes, por serem mais protegidos e guardarem a polpa dentária, muito usados para análise de DNA antigo, dependendo da antiguidade do material.

Curiosidades

No Brasil, algumas comunidades indígenas ancestrais tinham por cultura o uso de urnas funerárias onde guardavam o corpo/esqueleto de seus mortos, e essa prática propiciou a preservação desse material.

Algumas doenças infecciosas deixam marcas nos ossos, como, por exemplo, a tuberculose, sífilis e hanseníase, em alguns casos as alterações ósseas são características dos agentes patogênicos que as causam. O "Paleopatologista" é o profissional capaz de analisar essas alterações ósseas, porém, muitas vezes é necessária uma metodologia complementar para confirmar o diagnóstico.



OSSOS E DENTES

Curiosidades

Por meio dos ossos e dentes, também é possível identificar a espécie daquele indivíduo. Os ossos também podem fornecer várias informações que ajudam a reescrever a história de vida daquele indivíduo. Para espécie humana, é possível saber a idade, se era homem ou mulher, e, neste último caso, até se esta teve filhos. Podemos também recuperar informações sobre o ambiente: nos ossos ficam registrados se aquele indivíduo passou por um período de carência alimentar, que pode estar ligada a escassez de alimento disponível, e a deficiência nutricional pode favorecer o aparecimento de doenças infecto-parasitárias. Os dentes além de informações sobre a espécie do indivíduo também são um retrato da vida e dos seus hábitos alimentares. Eles irão revelar se este era carnívoro ou herbívoro. Quando a alimentação é muito abrasiva os dentes ficam com as cúspides des-

gastadas e isso pode expor a polpa dentária e resultar em abscessos que favorecem a colonização por micro-organismos que podem levar a uma infecção generalizada. Quando surge a agricultura, é introduzida uma quantidade maior de carboidratos e açúcar na alimentação da espécie humana, e isso favoreceu o aparecimento das cáries, também é possível saber quando os dentes foram perdidos em vida, e isso retrata o estado de saúde de uma população. Os dentes podem acumular cálculo dentário que também constitui fonte de pesquisa importante, pois neles ficam aprisionados tanto vestígios de parasitos e micro-organismos como restos alimentares. Assim, o estudo dos ossos e dentes já revelaram grandes descobertas paleoparasitológicas que, inclusive, mudaram os rumos da história da humanidade, mais detalhes consultar o capítulo 7.

ATIVIDADES

1. Vamos confeccionar ossos e dentes?

Os ossos e dentes podem ser moldados com massa de biscuit preferencialmente na cor branca (modelos nas pranchas). Ressaltamos que o biscuit é material durável e poderá ser utilizado várias vezes por diferentes turmas ao longo dos anos. Mas também podem ser reproduzidos em massa de modelar atóxica compradas em papelaria.

Com alunos de séries mais avançadas, uma opção que torna a atividade mais complexa, é reproduzir os dentes em dimensões que se aproximem do tamanho original.

Indicação: Educação Infantil/ Ensino Fundamental.

Pensando no meio ambiente...



Que tal utilizar papel machê feito de papel já usado para confeccionar os dentes? Outra possibilidade é reutilizar versos de papéis para imprimir moldes de dentes.

Olha a dica



Os ossos e dentes podem ser enterados aleatoriamente em “miniescavações”, ou de forma coordenada. Podem ser utilizadas fichas para identificar as peças, indicando se são dentes ou ossos, se são de animais ou de humanos, por exemplo. Para tornar a atividade mais divertida, também é possível se enterrar diferentes ossos de uma mesma espécie ou diferentes ossos de um mesmo espécime, e o conjunto desses ossos montará um esqueleto articulado. Essa atividade pode variar, em grau de complexidade, de acordo com a turma e pode incentivar o trabalho em equipe.

Integração!



Sugerimos que os alunos de turmas mais avançadas produzam as pranchas e as peças enquanto os menores se responsabilizam por realizarem as “miniescavações” e identificações.

ATIVIDADES

2. Montando um colar de dentes

No Brasil, viveram populações pré-colombianas que dominavam a prática de pesca. Nas áreas habitadas por esses povos, hoje encontramos sítios arqueológicos chamados "Sambaquis". Em um sambaqui do estado do Rio de Janeiro foram identificados, dentre outras coisas, colares de dentes. Diante desse fato, incentivamos a confecção de colares com os dentes produzidos. Sugerimos dentes de tubarões, entretanto, pode-se deixar os alunos livres para imaginar se naquela época os animais não seriam diferentes dos animais dos dias atuais e criar e apresentar dentes de acordo com sua imaginação.

Indicação: Educação Infantil/ Ensino Fundamental.

3. Confeccionando uma urna funerária

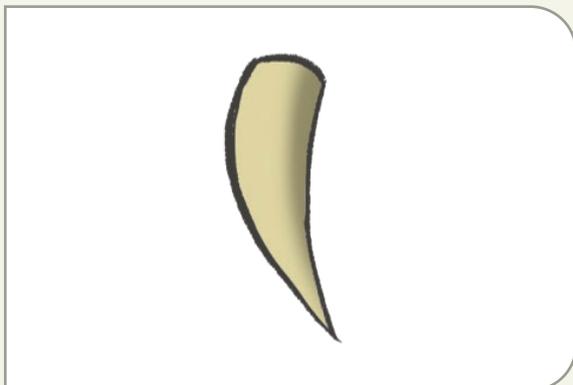
Algumas comunidades indígenas brasileiras faziam uso de urnas funerárias, e nessas, anos depois, pesquisadores puderam encontrar esqueletos completos. Que tal confeccionar uma réplica? Pode-se reproduzir em tamanhos reais ou versões em miniaturas. Possuíam formas diferentes e pinturas diversas. Ver modelos nas pranchas

Indicação: Ensino Fundamental.

Observação

Para produzir o papel machê, consulte o material suplementar "Como Fazer?", onde sugerimos uma receita e explicamos o passo a passo.

PRANCHA



MODELO DE DENTES

Dente de Tigre-dente-de-sabre

Nome científico do animal:

Smilodon populator

Tamanho aproximado: 28 cm



MODELO DE DENTES

Dente de Tubarão Branco

Nome científico do animal:

Carcharodon carcharias

Tamanho aproximado: 2,5 cm



MODELO DE DENTES

Dente de Cação Narigudo

Nome científico do animal:

Carcharhinus altimus

Tamanho aproximado: 1 cm

Dente de Tubarão Tigre



MODELO DE DENTES

Nome científico do animal:

Galeocerdo cuvier

Tamanho aproximado: 1 cm

PRANCHA



URNA

Altura: 41 cm

Diâmetro aproximado: 32-35 cm



URNA

Altura: 38 cm

Largura: 15-40 cm



URNA

Altura: 32 cm

Largura: 38 cm

CÁPITULO 4

MÚMIAS

MÚMIAS

O que é?



A palavra múmia se deriva de “*mummy*” que significa betume em árabe, isso porque no processo de mumificação egípcio uma das substâncias usadas as deixavam com uma coloração escura se assemelhando ao betume. Múmia é qualquer espécime humano ou animal inteiro ou em partes com vestígios orgânicos preservados.

Você sabia?



Para os egípcios a preservação do corpo era necessária para a vida após a morte. Para que não houvesse a completa decomposição do corpo humano, o cérebro e a maior parte das vísceras eram removidos e guardados em vasos chamados de “*canopos*”. Os animais também eram mumificados, em especial os gatos, que tinham uma simbologia especial para o povo egípcio. Vários amuletos feitos de materiais diversos, tais como jaspe, ouro, dentre outros, também acompanhavam o morto, alguns com significados especiais.

Curiosidades

O processo de mumificação pode ocorrer de forma artificial, ou seja, o homem prepara aquele corpo para que se preserve ao longo dos anos, originando as “múmias artificiais”. As mais conhecidas de todo mundo são as Egípcias, mas na América do Sul também existem múmias artificiais, e são as mais antigas do mundo, conhecidas como “Chinchorro”, que são encontradas no Chile; e há aquelas mais recentes, tais como as localizadas nas Igrejas da Itália, destinadas a alta sociedade da época e Santos, principalmente. Mas, o processo de mumificação também pode ocorrer de forma natural, quando condições ambientais são responsáveis pela preservação do corpo, e isso pode se dar de forma acidental ou intencional, por isso em várias outras partes do mundo são encontradas as “múmias naturais”, como, por exemplo: no deserto do Atacama, nas turfas da Europa, regiões frias da Europa e Ásia, e até mesmo em algumas regiões do Brasil.

Um dos primeiros estudos paleoparasitológicos foi feito por Sir Armand Ruffer, por isso é considerado por muitos o pai da Paleoparasitologia, e foi justamente com múmias do Egito. Ao

MÚMIAS

Curiosidades

estudar cortes de tecidos renais, ele encontrou ovos do helminto *Schistosoma haematobium*, parasito que afeta o sistema renal humano. Porém, os estudos que se tornaram mais conhecidos foram aqueles realizados com a múmia de “Tutancâmon”, o menino Faraó, que morreu aos 19 anos de idade.

É importante mencionarmos que há não muito tempo, as pessoas não tinham a consciência sobre a importância científica dessas múmias, tanto que muitas delas foram abertas sem nenhuma prudência, dadas de presente como “suvenires” ou pilhadas ao longo dos anos. Contudo, hoje existe um critério rigoroso para estudá-las, inclusive se fazendo tomografias computadorizadas, reconstrução em 3D, priorizando técnicas não invasivas. No Museu Nacional no Rio de Janeiro, existia uma coleção de múmias egípcias, infelizmente esse material se perdeu com o incêndio ocorrido no ano de 2018, mas pesquisas foram realizadas com essas múmias e esses trabalhos, assim como várias reportagens e vídeos, estão disponíveis na internet.

Quanto as múmias naturais, muitas pesquisas já foram realizadas, inclusive

estudos de metagenômica, onde os pesquisadores conseguem recuperar com precisão alguns dados, tais como tipo sanguíneo, origem geográfica, doenças genéticas e infecciosas, e até mesmo sua última refeição. Talvez a múmia natural mais conhecida e mais estudada seja a de Otzi, encontrada acidentalmente por alpinistas, na fronteira da Áustria com a Itália. Também na Itália foram estudadas múmias de membros da “Família de Médici” do período renascentista, e detectaram parasitos causadores de leishmaniose e malária.

No Brasil, também foram encontrados corpos parcialmente mumificados em algumas regiões do Estado de Minas Gerais, e que foram estudadas por paleoparasitologistas brasileiros. Em Múmias do período Colonial, eles identificaram, por meio de análise do DNA antigo, uma espécie de *Leishmania* que infecta naturalmente lagartos, a *Leishmania tarentolae*. Já em outro corpo parcialmente mumificado, datado do pré-contato (ou seja, anterior a colonização), portanto, tratava-se de um ameríndio ou paleoíndio, os pesquisadores conseguiram provar que

MÚMIAS

Curiosidades

ele era portador da Doença de Chagas, pois não somente o parasito *Trypanosoma cruzi* foi isolado por meio de análises de DNA antigo, como viram que ele tinha um quadro de Megacolon (manifestação clínica grave da Doença). Isso foi só uma pequena parte das pesquisas que já foram realizadas com as Múmias, dada a sua grande relevância, existe um Congresso destinado somente a elas, é o Congresso Mundial de Múmias que ocorre de 3 em 3 anos, um deles já foi realizado no Brasil no ano de 2016 nas dependências do Museu Nacional, localizado na Quinta do Boa Vista, no Bairro de São Cristóvão, na cidade do Rio de Janeiro. Para saber mais sobre o tema ver capítulo 7.



ATIVIDADES

1. Vamos confeccionar uma múmia de gato?

A ideia dessa atividade não é reproduzir o processo de mumificação, mas sim como produto final ter uma múmia de gato que se assemelha aquelas encontradas em Museus. Use um recipiente do tamanho aproximado que você queira que a múmia fique (exemplo: potes de vidro, garrafas plásticas ou de vidro). Cole o papel machê, moldando-o sobre o recipiente como se fosse o corpo do gato. Para a cabeça molde uma "bola", e sobre ela, molde também as orelhas. Cole a cabeça sobre o corpo, espere secar a temperatura ambiente por 3 dias no mínimo. Após recorte de faixas de tecido, preferencialmente na cor branca ou bege, inicialmente passe cola na base para prender o pano, em seguida vá envolvendo o recipiente até chegar nas orelhas e passe cola novamente para prender a parte final do tecido.

Indicação: Ensino Fundamental

2. Explorando um mundo desconhecido

Vários dos parasitos que já foram encontrados nas múmias ainda podem causar doenças em pessoas e animais, e muitos desses organismos podem ser vistos no microscópio óptico. Que tal entrar em contato com alguma instituição e pedir algumas lâminas com parasitos para mostrar aos alunos? É uma ótima oportunidade para apresentar aos alunos o mundo microscópico.

Indicação: Ensino Fundamental / Ensino Médio

Integração!



O tema "múmia" pode ser explorado em formato de "feira de ciência", onde os alunos do Ensino Médio podem apresentar descobertas paleoparasitológicas em múmias e se responsabilizar pelo uso do microscópio, enquanto os alunos do Ensino Fundamental ficam responsáveis por confeccionar réplicas de múmias e amuletos.

ATIVIDADES

Pensando no meio ambiente...



Para confecção da múmia, podemos reutilizar garrafas plásticas ou de vidro limpas. Para o papel machê, reutilize material que seria descartado, tais como revistas, jornais, ou folhas de A4 usadas. Para fazer a cabeça do gato, podemos utilizar sacolas plásticas usadas, ou massa de modelar caseira, e envolvê-las com o papel machê. O tecido usado para envolver a múmia, pode ser camisetas rasgadas, pano de chão velho (higienizar antes). Para dar um aspecto envelhecido ao tecido, você pode recortar as tiras, e deixá-las de molho em pó de café que já foi usado e que seria descartado, o que dará um aspecto envelhecido ao tecido.

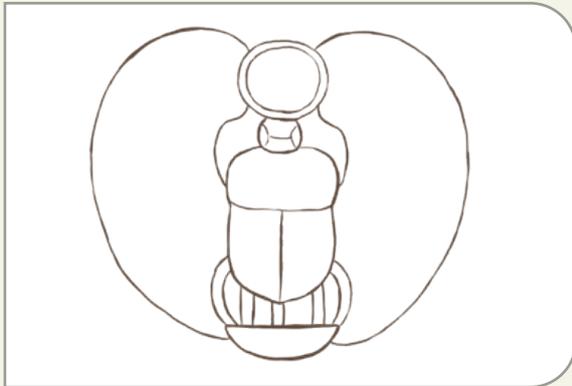
Olha a dica



- Na atividade 1, se for usada garrafa plástica preencha metade dela com areia para dar peso.
- Para a atividade 2, pode-se apresentar parasitos que já foram identificados em múmias.

PRANCHA

Amuletos



ESCARAVELHO-CORAÇÃO

O coração era considerado o órgão mais importante pelo povo egípcio, pois ele era detentor de todos os sentimentos. Esse amuleto representava o renascimento;



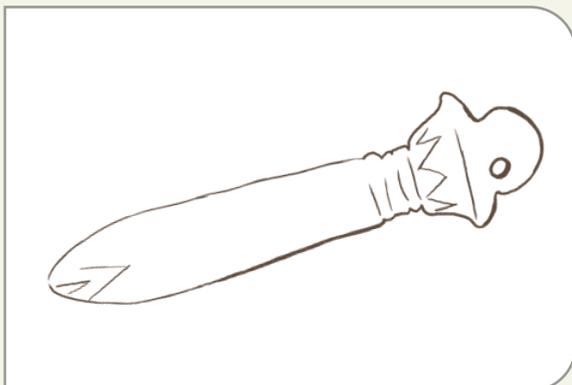
PILAR-DJED

Simboliza a sustentação do indivíduo morto;



TIT OU NÓ DE ISIS

Daria sustentação aos membros;



WADJ

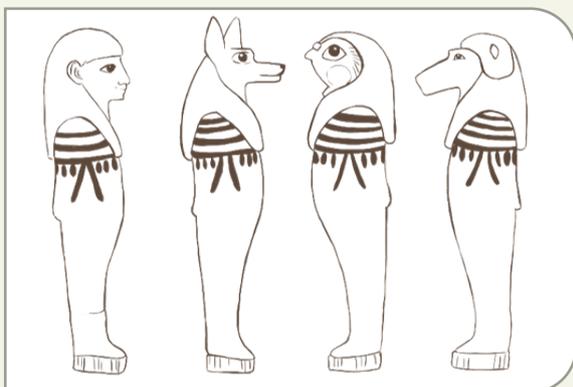
Garantiria o vigor do morto;

PRANCHA



OLHO-UDJAT

Acredita-se que seu surgimento remeta a batalha entre Seth e Hórus, e também possa significar o renascimento.



OS 4 FILHOS DE HÓRUS

Ligado a simbologia da cavidade abdominal.

Modelo de réplica de múmia



MÚMIA DE GATO

O gato era um animal considerado sagrado. Bastet era uma deusa Gato. Foi considerada deusa do prazer e abundância.

CÁPITULO 5

ÂMBAR

ÂMBAR

O que é?



É uma resina natural produzida por determinadas espécies de plantas, e que endurece quando exteriorizada, podendo se preservar por milhares de anos.

Você sabia?



Antes que o âmbar endureça, ele pode aprisionar diversos artrópodes, e, conseqüentemente, parasitos que estejam nesses vetores. Após o endurecimento, a resina e tudo que foi aprisionado nela se transformarão em um verdadeiro registro fossilífero e constituirão uma importante fonte de estudo para a Paleoparasitologia.

Curiosidades

Pesquisadores têm encontrado insetos hematófagos preservados em âmbar e, pela datação do material, é plausível que a fonte de alimento para algum desses insetos fosse o sangue de dinossauros que dominavam o planeta naquela época, mas também de outros animais extintos. Além dos artrópodes, os cientistas têm identificado parasitos associados a eles. Descobriram em âmbar com datações diversas, por meio da microscopia, formas primitivas de *Plasmodium* spp., *Leishmania* spp. e *Trypanosoma* spp., determinadas espécies pertencentes a esses gêneros, causam, na atualidade, doenças em humanos, tais como a malária, leishmaniose e Doença de Chagas, respectivamente. Para encontrar mais detalhes sobre essas pesquisas, ver o capítulo 7.

ATIVIDADES

1. Observando e reproduzindo artrópodes!

Aqui incentivamos que levem os alunos para “explorar” o ambiente externo à sala de aula para observar insetos e outros artrópodes. Ou também pode-se sugerir uma pesquisa sobre as características morfológicas desses artrópodes. Isso para que obtenham informações para que seja feita uma atividade de produção de réplicas desses artrópodes. Pode-se usar biscuit, massa de modelar ou papel machê.

Indicação: Ensino Fundamental II.

2. Será que tudo sempre foi igual?

Outra atividade possível é a pesquisa dos animais que já foram encontrados em âmbar. Alguns animais possuíam características diferentes ou tamanhos maiores que os encontrados na atualidade. Pode ser um ótimo momento de exercitar a criatividade dos alunos, podendo pedir que desenhem alguns animais que imaginem existiram no passado, se inspirando em animais da atualidade. Para tornar a atividade mais complexa, pode-se pedir para que expliquem as características morfológicas reais e as imaginárias.

Indicação: Ensino Fundamental I.

3. Vamos confeccionar nosso próprio âmbar?

Você pode produzir diferentes tipos de artrópodes (ver esquemas na prancha), mas também há disponível no mercado diversos tipos produzidos em material plástico principalmente. Para simular a resina, pode-se usar glicerina transparente com corante para atingir a cor semelhante, e precisa-se de uma forma para solidificar da forma desejada.

Indicação: Ensino Fundamental II.

ATIVIDADES

4. Observando formas parasitárias.

Visualizar, no microscópio, formas parasitárias que já foram identificadas em âmbar. As lâminas podem ser solicitadas às Instituições de Pesquisa.

Indicação: Ensino Fundamental II/ Ensino Médio.

5. Que tal adivinhar o animal aprisionado no âmbar?

Para os alunos mais novos, que ainda não conhecem muitos insetos e outros artrópodes, uma atividade possível é a identificação dos artrópodes armazenados na "resina".

Indicação: Ensino Fundamental I.

Pensando no meio ambiente...



- Para confeccionar o âmbar, reutilize recipientes plásticos que já possua, ou reaproveite potes e embalagens antigas.
- Use corante alimentício, pois causa menos impacto na natureza.
- Para confeccionar os artrópodes, produza papel machê com material reciclado ou "massinha de modelar caseira" para menor impacto ambiental ou utilize massa de biscoito, devido sua maior durabilidade.

Integração!



Sugerimos que os alunos das séries mais avançadas produzam os artrópodes em "âmbar" e fichas que permitam a identificação que poderá ser feita pelos alunos mais novos.

ATIVIDADES

Olha a dica

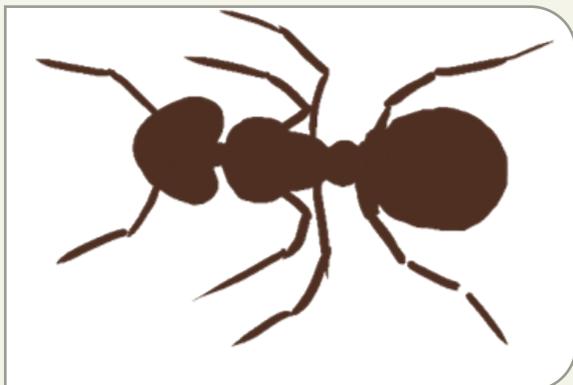


A complexidade e exigência das características morfológicas pode ser maior ou menor, de acordo com a idade dos alunos. Ou ainda pode ser uma oportunidade de apresentar os insetos e outros artrópodes para os alunos mais novos.

Observação

Para a confecção do "âmbar" utilizando glicerina, consulte material suplementar "Como fazer?", onde sugerimos receitas e explicamos o passo a passo.

PRANCHA

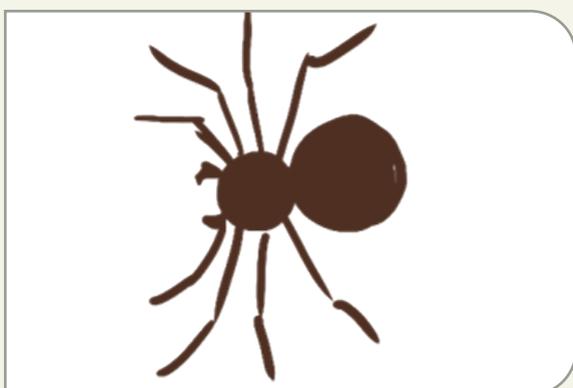


MODELO DE ARTRÓPODE

Nome popular: Formiga

Tamanho aproximado: 1 cm

Curiosidades: Já foram encontradas formigas que possuíam metais associados às suas mandíbulas.

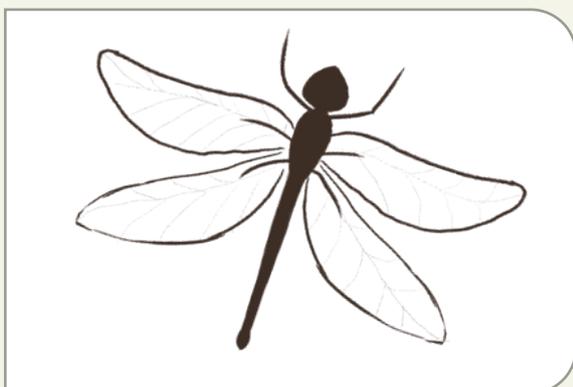


MODELO DE ARTRÓPODE

Nome popular: Aranha

Tamanho aproximado: 2cm

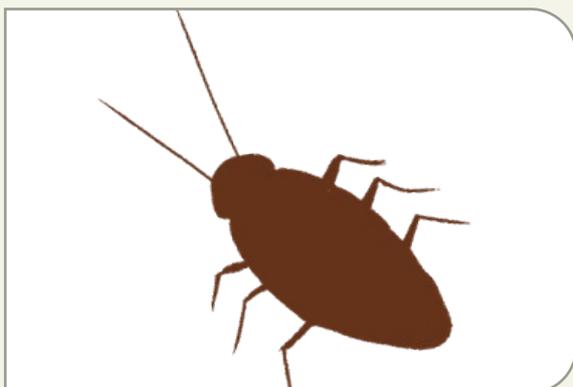
Curiosidades: Foi encontrado um aracnídeo de quatro pernas com uma longa cauda.



MODELO DE ARTRÓPODE

Nome popular: Libélula

Tamanho aproximado: 6 cm



MODELO DE ARTRÓPODE

Nome popular: Barata

Tamanho aproximado: 5 cm

Curiosidades: Na América do Norte, foram encontrados exemplares em âmbar datados de 49 milhões de anos.

CÁPITULO 6
PINTURA RUPESTRE

PINTURA RUPESTRE

O que é?



Pintura, registro ou arte rupestre são representações visuais feitas pelos nossos ancestrais por meio das aplicações de pigmentos sobre superfície rochosa.

Você sabia?



Observar as pinturas rupestres pode ajudar os paleoparasitologistas em suas pesquisas. Por exemplo, as espécies de animais que foram representadas podem auxiliar esse cientista a descobrir quais parasitos existiam no passado, pois algumas dessas parasitoses acometem somente determinadas espécies de animais.

Curiosidades

Assim como em diversas partes do mundo, no Brasil também encontramos pinturas rupestres espalhadas por diversos sítios arqueológicos em diferentes Estados. As pinturas rupestres representam figuras zoomórficas (animais), antropomórficas (humanas), cenas onde essas interagem, dentre outras. Elas eram feitas usando-se, geralmente, pigmentos minerais presentes na natureza como, por exemplo, o ocre. Hoje ao observá-las atribuímos diversos significados, muitas vezes, embasados em pesquisas científicas, mas ainda assim podem dar margem a diferentes interpretações. Por isso é um ótimo tema para usarmos nossa imaginação! Ao final deste capítulo, temos pranchas com desenhos inspirados em pinturas rupestres já encontradas no Brasil e os significados que lhe foram atribuídos.

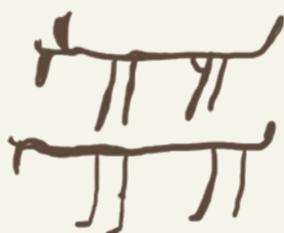
ATIVIDADES

1. Usando a criatividade! Que tal desvendarmos as pinturas rupestres em uma caverna?

Uma atividade bem interessante é escurecer totalmente um ambiente. Nele pregar cartazes com pinturas rupestres (ver pranchas). Propor que um pequeno grupo (no máximo 5 por vez) dependendo do tamanho do ambiente, entrem nessa sala e iluminem os desenhos com lanternas. O professor pode ficar com a lanterna e ir iluminando cada figura ou as lanternas podem ser distribuídas para cada aluno.

Pode-se se propor que os alunos digam o que são aqueles desenhos, ou que iluminem os que mais gostaram. Tentar representar as cenas (por exemplo algumas cenas podem representar pessoas enfileiradas, ou encostando uma cabeça na outra (ver pranchas).

Indicação: Educação Infantil



2. Imitando nossos ancestrais! Que tal confeccionarmos nossas pinturas rupestres.

Os desenhos podem ser inspirados em pinturas rupestres encontradas em sítios arqueológicos do Brasil (ver pranchas). Podemos utilizar papel craft ou pardo e desenhar com giz de cera em cores que eram muito usadas no passado (marrom, vermelho, preto e branco). Depois podemos amassar o papel para dar o aspecto de uma rocha.

Que tal fazermos a “pintura rupestre do futuro”? Deixe registrado o que você acha será importante para um cientista do futuro encontrar.

Outra ideia é sugerir que, em grupos, descubram o significado de “pinturas rupestres” feitas por outros alunos.

Indicação: Educação Infantil



ATIVIDADES

Pensando no meio ambiente...



- Que tal usar papel machê feito reaproveitando papéis usados e jornais? Pode-se utilizar também o verso de cartazes que já existem na escola e que não possuem mais utilidade.

Já que o objetivo é se assemelhar à rocha, a cor e o aspecto irregular de papéis reciclados ou reaproveitados são positivos.

- Antigamente, utilizavam-se elementos naturais, principalmente minerais, tais como ocre e carvão vegetal, pesquisadores acreditam que utilizavam-se também pigmentos vegetais que desapareceram com o tempo.

Que tal fazer sua própria tinta para as pinturas rupestres? Inspirada na tinta que era confeccionada pelos nossos ancestrais (veja como preparar a tinta no tópico suplementar "Como fazer?").

Integração!



Que tal os alunos de turmas mais avançadas (Fundamental I) confeccionarem os cartazes para a atividade desenvolvida com a Educação Infantil? Assim mais alunos aprenderão sobre pinturas rupestres e sua importância para a Paleoparasitologia.



Olha a dica



Uma ideia legal é colocar um som ambiente (sons da natureza como barulho de chuva, cachoeira, passarinho ou músicas com instrumentos indígenas). Acredita-se que algumas das pinturas rupestres mostrem cenas ritualísticas, que tal antes que as crianças entrem na "caverna" fazer uma pintura facial nos alunos e vivenciar "um dia de festa" como nossos ancestrais (use pintura hipoalergênica).

PRANCHA



PINTURA RUPESTRE

Definição: Antropomorfos completos

Local: Monte Alegre (PA)



PINTURA RUPESTRE

Definição: Representações de aves

Local: Monte Alegre (PA)



PINTURA RUPESTRE

Definição: Representações de peixes

Local: Monte Alegre (PA)

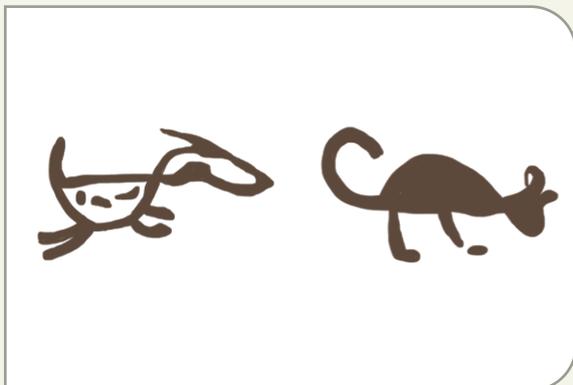


PINTURA RUPESTRE

Definição: Representação de peixe-boi

Local: Monte Alegre (PA)

PRANCHA



PINTURA RUPESTRE

Definição: Representações de quadrúpedes

Local: Monte Alegre (PA)



PINTURA RUPESTRE

Definição: Figuras humanas e figuras mascaradas (provavelmente em atividade ritualística)

Local: Serra da Capivara (PI)



PINTURA RUPESTRE

Definição: Cena de ritual em torno de uma árvore.

Local: Serra da Capivara (PI)

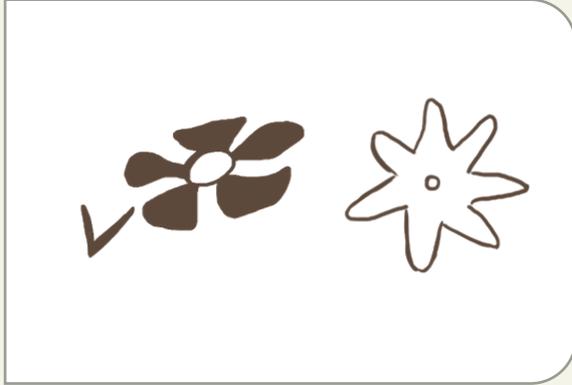


PINTURA RUPESTRE

Definição: Capivara e seu filhote

Local: Serra da Capivara (PI)

PRANCHA



PINTURA RUPESTRE

Definição: Grafismo em forma de flor
Local: Serra da Capivara (PI)



PINTURA RUPESTRE

Definição: Grupo de antropomorfos e conjunto de armas.
Local: Serra da Capivara (PI)

CÁPITULO 7
MÉTODOS E
DESCOBERTAS

MÉTODOS E DESCOBERTAS

O nosso passado é uma janela aberta para o presente, e olhar para as relações parasito hospedeiro que vem ocorrendo ao longo de milhares de anos pode ajudar a espécie humana a entender o que está ocorrendo na atualidade e quem sabe até mesmo prever cenários futuros. Não é a toa que o lema da Sociedade de Paleopatologia é "*Mortui viventes Docent*" ou seja, os mortos são professores dos vivos. *Stricto sensu* a parasitologia estuda os protozoários, helmintos, e artrópodes sejam vetores ou ectoparasitos, mas *lato sensu* podemos dizer que vírus, bactérias, e fungos também são parasitos.

A Paleoparasitologia nasceu no Brasil no final da década de 1970, quando Dr. Luiz Fernando Ferreira, pesquisador emérito da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), estava intrigado em saber se a esquistossomose mansônica teria origem no continente americano, embora as teorias vigentes à época colocassem como hipótese mais plausível uma origem no Velho Mundo, e a sua chegada as Américas com os escravos africanos. Ocorreu ao pesquisador que uma forma de tentar provar a sua hipótese, era estudar "fezes antigas" de períodos anteriores

a colonização do nosso continente. Nesse momento outra dúvida lhe surgiu: será que existiam "fezes antigas" no Brasil para serem pesquisadas? Como já vimos ao longo do livro existiam e se chamam "coprólitos".

Para implantar a "Paleoparasitologia no Brasil" foi fundamental que Aduino José Gonçalves de Araújo embarcasse nas ideias do Dr. Luiz Fernando, e tenha aceitado realizar sua dissertação de mestrado e tese de doutorado nesse campo do conhecimento, anos mais tarde ele se tornaria pesquisador daquela Instituição reconhecido internacionalmente como autoridade no tema. Inicialmente uma parceria com o Dr. Ondemar Dias do Instituto de Arqueologia Brasileira



MÉTODOS E DESCOBERTAS

permitiu o estudo de vários coprólitos, alguns anos mais tarde também com Dra. Niede Guidon, por meio de materiais antigos do Nordeste onde se encontra a maior concentração de sítios arqueológicos da América Latina.

Aqui no Brasil, sediada na Fundação Oswaldo Cruz do Rio de Janeiro, existe uma coleção Paleoparasitológica que fornece e recebe materiais para pesquisas, atualmente ela contém mais de 3 mil amostras, a maioria formada por coprólitos, a curadora é Dra. Márcia Chame, que, dentre as contribuições com estudos paleoparasitológicos, formou um banco de dados mostrando a morfologia das fezes, itens da dieta e parasitos específicos de determinados animais, ajudando a identificar os hospedeiros geradores dos coprólitos. Fato é que nunca encontraram ovos de *Schistosoma mansoni*, causador da esquistossomose mansônica, em material do pré-contato aqui nas Américas,

mas de lá para cá várias pesquisas e parcerias com cientistas do mundo todo se firmaram, tais como as com Dr. Karl Reinhard dos Estados Unidos da América, e Dra. Françoise Bouchet da França, as quais propiciaram grandes descobertas.

Na Paleoparasitologia, as evidências indiretas podem dar pistas de quais parasitos circulavam à época, as principais são paleopatologias ósseas, artefatos, documentações históricas e iconografias. Algumas infecções podem deixar lesões características nos ossos, como aquelas provocadas pelas bactérias causadoras da tuberculose e da sífilis, ou mesmo provocar a perda de ossos em vida como no caso da hanseníase, bactérias que causam doenças periodontais também podem levar a formação de abscessos e a perda de dentes em vida. No Brasil temos uma grande Paleopatologista, a Dra. Sheila Mendonça de Souza, pesquisadora da Fundação Oswaldo Cruz.



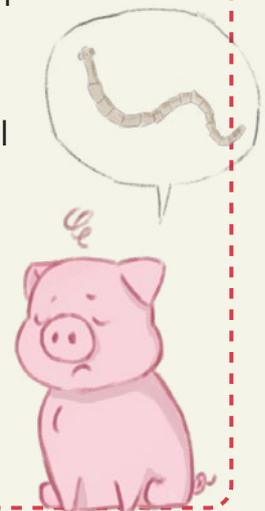
MÉTODOS E DESCOBERTAS

Artefatos como cerâmicas com representações antropomórficas também podem ser sugestivas de parasitoses. Talvez as mais conhecidas sejam os chamados huacos peruanos, em que é possível se observar mutilações na região do nariz e da boca. Os pesquisadores acreditam que os Incas estivessem representando na cerâmica lesões que viam entre os seus e que essas poderiam ser um indicativo de leishmaniose muco-tegumentar entre eles. Outros huacos peruanos, pertencentes a cultura Chimú e Maranga que são pré-incaicas, mostram figuras antropomórficas examinando a planta dos pés onde se visualiza várias lesões circulares, as quais os pesquisadores atribuem a tungíase, mais conhecida no Brasil como “bicho de pé” ou “bicho de porco”. Em alguns desses huacos é possível ver o indivíduo segurando instrumento pontiagudo que assim como ocorre atualmente, na época estava sendo usado para remover as pulgas causadores da tungíase, isso significa que os povos da cultura Chimú e Maranga já tinham conhecimento de como se livrar daquele ectoparasito.

É interessante ressaltar que quase sempre pensamos que todas as

“doenças” aportaram nas Américas após a colonização Europeia, contudo, algumas infecções são originárias das Américas e chegam ao Velho Mundo com o retorno dos grandes navegadores, a tungíase é um exemplo delas. As gravuras ou pinturas outrora tão utilizadas quando a fotografia ainda não tinha surgido ou era restrita a uma pequena parcela da população, também podem indicar doenças parasitárias, como aquelas apresentadas por Carneiro da Cunha no início do século XX para ilustrar casos de leishmaniose tegumentar que ele havia observado no município de Uberaba no estado de Minas Gerais.

Há ainda textos históricos onde em alguns claramente é possível chegar ao agente etiológico. Em um texto do século XVIII atribuído ao Cirurgião Mor Manoel Fernandez Nabuco, são descritos cisticercos em um carne suína, ainda que ele não tivesse conhecimento sobre qual estrutura parasitária estivesse naquela carne, ele sabia se tratar do que chamou de “bicharia”, assim se aquela



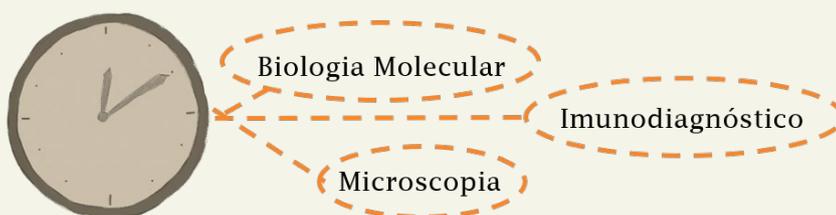
MÉTODOS E DESCOBERTAS

carne fosse consumida crua ou mal-cozida faltamente causaria teníase pelo helminto *Taenia solium* naqueles indivíduos.

Já para ir em busca de evidências diretas é primordial conhecer a Parasitologia. Entender o ciclo biológico dos parasitos é fundamental para se iniciar os estudos paleoparasitológicos, pois ele direcionará onde estas estruturas parasitárias poderão ser encontradas, logo em qual tipo de material antigo você terá que pesquisar e qual o melhor método a ser aplicado para o diagnóstico. Por exemplo, se a hipótese do estudo é pesquisar parasitos intestinais, estes normalmente eliminam as formas evolutivas nas fezes, assim os coprólitos seriam o primeiro material a ser investigado. Se é um parasito que pode estar presente no sangue ou em diferentes órgãos do hospedeiro, tecidos orgânicos como aqueles de múmias naturais talvez fossem

a primeira opção para pesquisa, e secundariamente ossos ou dentes. O tempo também pode ser fator limitante para o emprego de determinadas técnicas.

Sir Armand Ruffer, um médico que após problemas de saúde com o bacilo causador da difteria que era seu objeto de estudo à época, resolveu se convalescer no Egito, e lá além de suas atribuições como médico resolveu dedicar parte do seu tempo ao estudo das múmias egípcias, ele é considerado um pioneiro para Paleoparasitologia, pois identificou ovos de *Schistosoma haematobium* nos rins das múmias já no início do século XX, como já mencionado em outros capítulos do livro. Ele conseguiu isso ao reidratar os tecidos renais das múmias, e por meio de preparações histológicas identificou a espécie do parasito pela morfologia do ovo. Assim, grande parte dos parasitos encontrados em material



MÉTODOS E DESCOBERTAS

antigo, pode ser identificada pela microscopia.

Contudo, foi somente na década de 60 que uma técnica utilizada por Callen e Cameron, que usavam uma solução reidratante de fosfato trissódico a 0,5% no material por eles estudados, que paleoparasitologistas passaram a incorporar essa técnica para reidratar coprólitos, o que permitiu que os ovos, cistos ou oocistos de parasitos preservados nos coprólitos retomassem sua forma original, e pudessem ser identificados pela microscopia usando-se para isso técnicas tradicionalmente empregadas no exame parasitológico de fezes, como, por exemplo, a técnica de sedimentação espontânea, também denominada de Lutz.

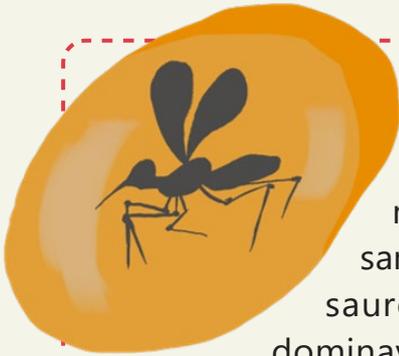
Porém, em determinadas situações ou para identificação de outras parasitoses, é preferível a detecção dos antígenos parasitários, nestes casos têm sido empregado testes imunodiagnósticos. O diagnóstico molecular, pela recuperação de fragmentos de DNA dos parasitos no material antigo, também virou prática comum aos estudos paleoparasitológicos. Pelo emprego dessas metodologias e associada também as pesquisas em

material moderno, foram diversas as descobertas já feitas pela paleoparasitologia como veremos a seguir.

No primeiro filme da série "Jurassic Park", lançado em 1993 e dirigido por Steven Spielberg, os dinossauros que vivem no parque foram recriados com a ajuda da engenharia genética, pela recuperação do DNA de dinossauros a partir de insetos hematófagos que se preservaram em âmbar. Do ponto de vista científico, até o momento, sabemos que não é possível a recuperação nem mesmo de fragmentos de DNA de dinossauros, pois estes viveram muitos milhares de anos atrás, e se assume que é possível a recuperação de DNA antigo de, no máximo, 1,5 milhões de anos, para os mais otimistas. A recuperação de DNA antigo de animais extintos é possível principalmente para aqueles que viveram até o final do quaternário durante a "Era do Gelo", condição esta que permite uma ótima conservação de vestígios orgânicos.

Contudo, a microscopia permitiu descobertas fantásticas a partir de insetos preservados em âmbar que datam da época em que viveram os dinossauros. Pesquisadores encontraram insetos hematófagos que, muito

MÉTODOS E DESCOBERTAS



provavelmente de fato, se alimentavam do sangue de Dinossauros, pois estes dominavam o planeta naquela época. Nesses insetos aprisionados no âmbar foram identificadas formas primitivas de *Plasmodium* sp., *Leishmania* sp. e *Trypanosoma* sp., causadores da malária, leishmanioses, e Doenças de Chagas, atualmente. Para forma primitiva de *Trypanosoma* sp., como no mesmo âmbar foram encontrados pelos de morcego, os pesquisadores inferiram, que, possivelmente, esse foi um dos primeiros mamíferos a ser infectado por esse protozoário, e, provavelmente, a sua origem remonta a este animal. Em sítios paleontológicos do Brasil, coprólitos de animais extintos têm sido encontrados, e vem sendo estudados pela paleoparasitologia também pela microscopia, e já foi possível a recuperação de algumas espécies de parasitos intestinais nestes animais, como em Cinodontes (grupo de animais que representam a transição dos répteis para os mamíferos) e Dicinodontes, que habitaram a região onde hoje fica o estado do Rio Grande do Sul. Também na região sul do país

no Estado do Paraná, pesquisadores encontraram ovos da Classe Cestoda em elasmobrânqueos (peixes cartilaginosos) do Paleozoico (~ 270 milhões de anos). Assim o estudo desses materiais, nos dão uma ideia de quais parasitos circulavam naquelas épocas, quais foram extintos junto com esses animais, ou quais aqueles que se adaptaram a novos hospedeiros, e existem até os dias atuais.

A microscopia também tem permitido conhecer mais da nossa própria história. Um estudo realizado por Dr. Aduino José Gonçalves de Araújo pode corroborar e reafirmar que os primeiros habitantes do continente americano também chegaram pelo mar, por meio de embarcações primitivas parando em pequenas ilhotas, e não exclusivamente pelo Estreito de Bering. O que permitiu essa descoberta, foi o achado de "geohemintos" que são parasitos que obrigatoriamente precisam passar pelo solo em condições ideais de temperatura, umidade e oxigenação, para manter o ciclo no homem e ser transmitido aos demais. Assim, ao encontrar esses parasitos que são específicos de humanos em coprólitos dos primeiros habitantes do continente americano, significa que chegaram aqui já parasitados,

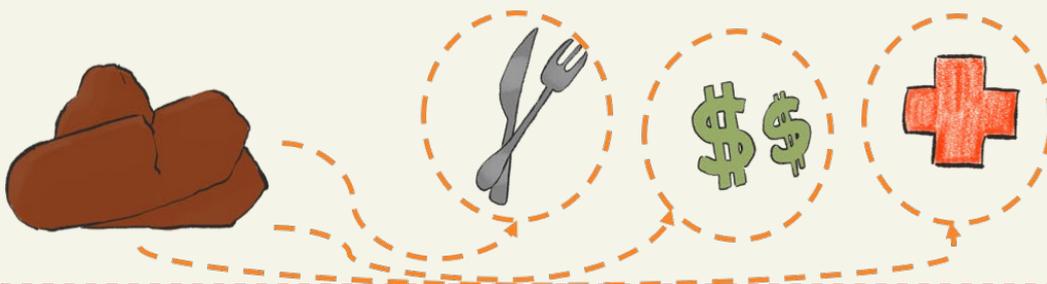
MÉTODOS E DESCOBERTAS

ficando comprovado que estes não passaram pelo estreito de Bering, pois o parasito não sobreviveria as temperaturas extremamente frias da “ponte de terra”, considerando que a travessia poderia durar longos períodos de tempos naquela época.

Também tem sido possível pressupor do que nos alimentávamos, o modo como preparávamos o alimento ou mesmo determinar classes sociais e acesso a medicação. No Piauí, ainda nos dias atuais em tempos de extrema seca onde há escassez de alimentos, a população tem por hábito se alimentar de “calango” pequenos répteis que ocorrem naquela região. A Dra. Luciana Sianto, uma pesquisadora brasileira, liderou uma pesquisa em que foi possível identificar em coprólitos humanos daquela região, um parasito que é específico de répteis e anfíbios, pertencente a família *Pharyngodontidae* mostrando que há, pelo menos, 10 mil anos a população já tinha esse



hábito alimentar, ajudou a comprovar a hipótese o encontro de escamas de réptil nos coprólitos. O achado de pólenes de plantas com ação vermífuga em coprólitos também pode ser um indício, ainda que de forma não intencional, que os indivíduos estivessem combatendo as parasitoses, em alguns coprólitos humanos também encontrados no Piauí, um palinologista brasileiro, Dr. Sérgio Miranda Chaves, pesquisador da Fiocruz, conduziu estudos, onde identificou a presença de plantas com essas propriedades, como as do gênero *Che-nopodium* sp. Na Europa, durante a Idade Medieval, só pessoas com poder aquisitivo alto tinham acesso às carnes, assim, ao encontrar ovos de parasitos que são transmitidos pelo



MÉTODOS E DESCOBERTAS

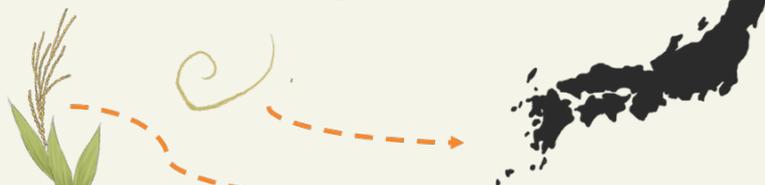
consumo de carne crua como a *Taenia* sp. em latrinas medievais, além de mostrar que a carne suína ou bovina estava sendo consumida, comprova que o alimento não foi bem cozido, e que naquela latrina estavam “fezes antigas” de pessoas com melhores condições econômicas.

No continente asiático, paleoparasitologistas e arqueólogos, ao trabalharem em conjunto, reconstruíram como eram as estruturas sanitárias de Antigos Impérios Japoneses. Os cientistas foram capazes de datar a entrada do parasito *Ascaris lumbricoides* popularmente chamado de “lombriga” no país, que coincide com a chegada do “cultivo do arroz” levado pelos chineses, o encontro dos ovos desse helminto só começou a partir do Período Yayoi.

Em alguns casos é possível contrair relatos históricos. Charles Dickens, um ícone da literatura inglesa, descreveu, em um dos seus livros, o bairro de Five Points em Nova York como sendo totalmente insalubre sob a ótica de quem visitou o lugar no século XIX. O bairro de Five Points ficou ainda mais conhecido nas telas do cinema no

filme “Gangs de Nova York”. Contudo, o arqueoparasitologista norte-americano Karl Reinhard, professor e pesquisador da Universidade de Nebraska, uma das maiores autoridades nessa área em todo mundo, e que foi grande amigo dos pesquisadores brasileiros Dr. Aduino Araújo e Dr. Luiz Fernando Ferreira, teve a oportunidade de participar das escavações de uma latrina irlandesa do bairro de Five Points e analisar o material. Para sua surpresa o número de parasitos de transmissão fecal-oral que quando presentes dão indícios de condições sanitárias precárias, até foram encontrados, mas em baixa quantidade, levando a crer que as condições higiênicas eram melhores que as relatadas pelo escritor inglês.

Parasitos podem ativar nossa resposta imunológica a produzir anticorpos específicos para combater os antígenos do agente invasor. Com isso vários testes comerciais são hoje rotina nos laboratórios de análises clínicas, e têm sido empregados nas pesquisas paleoparasitológicas. Há casos



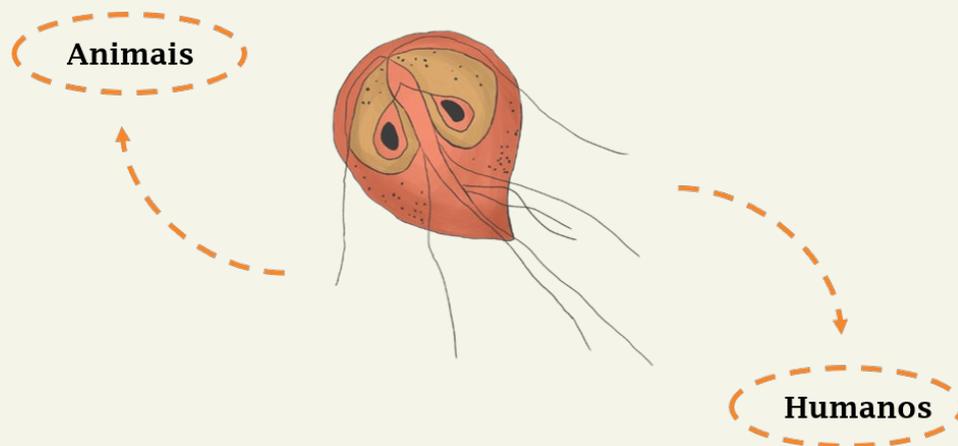
MÉTODOS E DESCOBERTAS

em que a paleoparasitologia confirmou fatos descritos em documentação histórica. Sabe-se que as doenças também influenciaram as guerras, e, muitas vezes, as batalhas foram vencidas ou perdidas não por quem tinha mais armas ou número maior de soldados, mas sim pelas doenças que acometeram aqueles indivíduos. É relatado que os membros que serviram "As Grandes Cruzadas" sofriam com diarreias crônicas. Em pelo menos uma dessas situações, a causa da diarreia pode ser comprovada, onde se estudando uma latrina encontrada em Israel e que serviu aos Cruzados, os pesquisadores detectaram antígenos de protozoários intestinais.

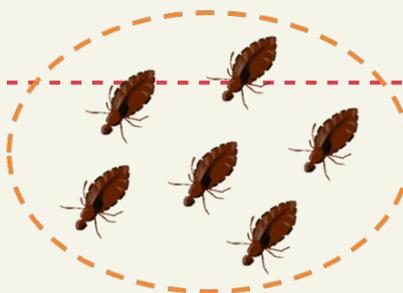
Plasmodium falciparum, causador da forma mais grave de malária, foi identificado por meio de testes imunocromatográficos em vários membros da Família de Médici, que

viveram durante o período renascentista italiano, em alguns casos já havia indícios no obituário que a causa havia sido malária. No Brasil, nós também fomos capazes de identificar protozoários intestinais, tanto em coprólitos humanos como em animais, até mesmo naqueles já extintos, mais especificamente em coprólito da preguiça terrícola *Nothroterium maquinense*. Esse coprólito foi cedido para o estudo pelo Professor e Pesquisador Cástor Cartelle, hoje curador do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Na mesma gruta onde foi encontrado esse coprólito, o Professor Cartelle encontrou um osso úmero de outra espécie de preguiça extinta com sinais de descarnamento provocado pelo homem.

Ou seja, é possível pressupor que a espécie humana e esses animais já



MÉTODOS E DESCOBERTAS



extintos co-habitaram aquele espaço e compartilharam parasitos, já que a espécie identificada naquele coprólito, *Giardia duodenalis*, é zoonótica, podendo ser transmitida do homem para os animais e vice-versa, por meio fecal-oral. Outros pesquisadores brasileiros também encontraram protozoários intestinais (*Cryptosporidium* sp. e *Entamoeba* sp.) por meio de teste imunoenzimático em coprólito de caprino extinto (*Myotragus balearicus*) da região do mediterrâneo.

Devido ao crescente número de agentes etiológicos que agora podem ser identificados por imunodiagnóstico, e experiências prévias positivas do seu emprego em material antigo, esse é um método que tem potencial de crescimento nos estudos paleoparasitológicos.

Muitas vezes, o estudo de DNA de amostras modernas é usado para pressupor cenários passados, na Paleoparasitologia molecular fazemos o inverso, acessamos, de fato, o DNA do passado não só para retratar o cenário da época, mas também para

comparações com cenários contemporâneos.

O estudo do DNA de piolhos modernos, ajudou a descobrir quando as roupas surgiram na humanidade, e esse foi um passo importante para que o homem conquistasse os continentes gelados. Os pesquisadores por ferramentas de bioinformática calcularam a data de separação do piolho da cabeça (*Pediculus humanus capitis*) e do corpo (*Pediculus humanus corporis*), pois o piolho do corpo passa boa parte da sua vida aderido as roupas, indo ao hospedeiro para realizar a hematofagia, sendo assim essa espécie de piolho só poderia ter surgido após o uso das vestimentas pelo homem. Esse estudo mostrou que muito antes do surgimento dos primeiros raspadores, amassadores de couro e agulhas primitivas o homem já usava vestimentas.

No Brasil, trabalhos iniciais com DNA antigo também visavam a busca pela ancestralidade, se eram ameríndias, africanas, europeias, para isso definiam os haplótipos desses indi-

MÉTODOS E DESCOBERTAS

víduos. Esses estudos foram realizados pelo grupo da Dra. Andrea Kely Campos Ribeiro dos Santos, pesquisadora e professora da Universidade Federal do Pará. Saber os haplótipos dos indivíduos pode ajudar a esclarecer sobre a origem e dispersão de parasitos. Já para DNA parasitário, os trabalhos iniciais no Brasil visavam esclarecer questões acerca da Doença de Chagas. Foi possível detectar o protozoário *Trypanosoma cruzi*, causador da Doença de Chagas, em corpo parcialmente mumificado que data do período pré-colonial, encontrado em um complexo de Cavernas no estado de Minas Gerais, no Vale do Peruaçu, fato que mudou o que se conhecia sobre a epidemiologia desta infecção em nosso país. Pois, acreditavam que esse protozoário havia se espalhado pelo nosso território após a colonização Europeia, onde as construções de casas de pau-a-pique favoreceram a permanência dos barbeiros próxima aos humanos. De fato, isso foi importante para o aumento do número de casos e espalhamento desse tripanossomatídeo, mas, ao encontrar o DNA de *Trypanosoma cruzi* em tecidos de uma múmia do pré-contato, está confirmado que o protozoário já circulava por aqui antes da colonização.

Outro dado interessante sobre esse achado, é que só se suspeitou que aquele indivíduo poderia ser portador da Doença de Chagas, porque na sua região pélvica foi encontrada grande quantidade de coprólito, o que poderia sugerir um quadro de Megagólton, forma grave associada a fase crônica da Doença de Chagas na atualidade. Ao estudar esse coprólito, uma análise preliminar por microscopia tinha apontado que aquele indivíduo também poderia estar infectado por um parasito que pode ser transmitido pelo consumo de peixe cru, o *Echinostoma* sp., uma análise molecular anos mais tarde mostrou que, de fato, esse era o gênero do parasito e, possivelmente, da espécie *E. paraensei*.

Ainda nesse mesmo coprólito, também foram observados ovos de ancilostomídeos, que podem causar a Ancilostomíase, parasitose eternizada por Monteiro Lobato na personagem do "Jeca Tatu". Muitas outras pesquisas com DNA parasitário antigo foram sendo realizadas em nosso país, com parasitos intestinais, bactérias, vírus, tendo várias dissertações de mestrado, teses de doutorado, e artigos publicados no tema, de forma que alguns ex-alunos, hoje são pesquisadores em diferentes instituições

MÉTODOS E DESCOBERTAS

e dão continuidade a essa linha de pesquisa, podemos destacar o grupo de pesquisa formado pela Dra. Alena Mayo Iñiguez da Fiocruz.

A paleoparasitologia também ajuda a reescrever eventos que fizeram parte da história da humanidade. Um dos maiores mistérios da história Antiga era a causa de morte do “Menino Faraó”, Tutancâmon. Em verdade, por muito tempo, se duvidou se, de fato, este faraó existiu, já que sua múmia ainda não havia sido encontrada. O arqueólogo britânico-Howard Carter dedicou sua vida a buscar a tumba de Tutancâmon, e a encontrou no início do século XX. No entanto, somente em meados dos anos de 2010, é que a paleoparasitologia ajudou a esclarecer a provável causa de morte. Era fato conhecido que a saúde do Faraó era frágil, e o contexto arqueológico ajudou a comprovar isso, uma vez que foram encontrados em sua tumba várias bengalas gastas, o que indica que foram usadas em vida, além de plantas com ação analgésica, o que seria sugestivo que ele as consumia para minimizar dores que sentia. Pessoas imunocomprometidas tendem a desenvolver casos mais graves em decorrência de doenças infecto-parasitárias, como os pesquisadores

encontraram DNA do protozoário *Plasmodium falciparum* na múmia do Menino Faraó, isso pode ter sido a sua causa de morte. É sabido que a malária era endêmica no Egito, e, possivelmente, se originou no continente africano.

Quem nunca leu em um livro de história que Napoleão Bonaparte começou a perder a Guerra, por subestimar o Frio de Moscou, quando teve que bater em retirada, e este fato teria deflagrado o início da queda do seu Império. Porém, em 2006 pesquisadores acharam uma cova coletiva, e restos de fardas, com botões com o brasão do Império de Napoleão mostrando se tratar de parte de seus soldados. Naqueles vestígios de roupas foram encontrados o que pareciam ser piolhos, que, posteriormente, foram comprovados pela análise de DNA. No entanto, os pesquisadores queriam ir além, ver se naqueles piolhos poderia haver a presença de bactérias que, se transmitidas para os soldados, poderiam lhes trazer doenças. Pois bem, eles encontraram nos piolhos a bactéria *Bartonella quintana* que causa uma doença popularmente conhecida como “febre das trincheiras”, que é transmitida pelo piolho do corpo. Em populações imunocom-

MÉTODOS E DESCOBERTAS

prometidas como fatalmente era o caso, essa doença pode ter levado ao óbito aqueles soldados, já que eles não tinham marcas de ferimentos por armas de guerra. Mas para provar essa hipótese não bastava achar a bactéria nos piolhos, era preciso saber se ela tinha se instalado no corpo daqueles soldados, a solução foi analisar os dentes dos soldados, pois numa infecção sistêmica essa poderia ter se instalada na polpa dentária, e, de fato, as análises de DNA foram positivas para bactéria em boa parte dos dentes daqueles indivíduos.

A Paleoparasitologia também estuda exemplares depositados em Museus. Um estudo mostrou a extinção de espécies animais nativas pela introdução de espécies exóticas pelo homem. Nas Ilhas Chrimas, o *Rattus rattus* foi introduzido no ano de 1899. Poucos anos mais tarde em 1908, as espécies de ratos nativas (*Ratus natwittatis* e *Ratus macleari*) já haviam sido extintas. Os pesquisadores chegaram a conclusão que *Rattus rattus* estavam infectados com *Trypanosoma lewisi* e que esse, ao ser transmitido para população nativa, foi fatal.

Há também pesquisas com vírus, como, por exemplo, os que causaram a gripe espanhola e foram recupera-

dos de pulmões humanos congelados daquela época, e que apresentavam semelhança com “vírus” que foram responsáveis por pandemias mais recentes. Alguns outros trabalhos foram realizados com o vírus HTLV, onde os autores propõem sua origem e rotas de espalhamento pelo mundo de acordo com as migrações humanas. Mais recentemente, estudando ossos de soldados do exército vermelho soviético, foram encontrados DNA de parvovírus, onde os autores mostraram que alguns dos genótipos circulantes na atualidade emergiram após a segunda guerra mundial.

Hoje, é possível se fazer uma varredura de todo o DNA da amostra, e até mesmo comparar genomas antigos. Um artigo da revista Nature com a manchete “Um Neandertal na Família” já havia demonstrado que uma parcela da população moderna tem também uma herança genética de origem Neandertal. Agora, por meio da metagenômica, os pesquisadores têm estudado o cálculo dentário de Neandertais e comparado com o homem moderno. Eles demonstraram, por exemplo, o consumo de plantas com o mesmo princípio ativo da aspirina em um Neandertal que tinha um abscesso dentário e, possivelmente, também

MÉTODOS E DESCOBERTAS

sofria com problemas gastrointestinais devido a agentes etiológicos patogênicos detectados, mostrando que ainda que, não fosse de forma intencional, esse Neanderal estava se medicando. Conseguiram recuperar quase o genoma completo de uma bactéria comensal do trato oral que ainda atinge a espécie humana nos dias atuais, interessante dataram essa bactéria recuperada do Neandertal com, aproximadamente, 48 mil anos, ou seja, bem mais recente que a divergência entre Neandertais e *Homo sapiens*, mostrando que essa pode ter sido uma bactéria compartilhada entre as espécies, ainda que os microrganismos tenham acumulado diferenças genéticas entre essas diferentes espécies de humanos.

Quem pesquisa material antigo de qualquer natureza também tem se preocupado com a raridade das amostras, e o que será do Futuro. Por isso, usar as amostras com critério, e otimizar protocolos que usem menos material e que possam ser usados com mais de uma metodologia diagnóstica, ou ainda materiais alternativos, que antes seriam ignorados, nortearão as pesquisas paleoparasi-

tológicas. Por exemplo ao se estudar sedimento de cavernas, tem sido possível identificar animais extintos que estiveram presentes naquela caverna, não necessariamente precisando analisar ossos e dentes. Ou ainda tem sido demonstrado que resíduos de extrações de DNA que, normalmente, são descartados podem ser usados em testes de imunodiagnóstico e vice-versa.

Como seu viu, a Paleoparasitologia é uma ciência em expansão, e hoje existem vários outros grupos de pesquisa em diversas partes do mundo, nesse capítulo exploramos só uma pequena parte de tudo aquilo que a paleoparasitologia já pode revelar. Embora um dos grupos pioneiros de pesquisa nessa fronteira do conhecimento tenha surgido no Brasil, e várias pesquisas tenham sido realizadas em nosso país, e ainda continuem a ser realizadas, pode se dizer que a Paleoparasitologia é pouco conhecida pela população brasileira. Acreditamos que ela tenha um grande potencial para sensibilizar os alunos da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio, e despertá-los para o interesse pela Ciência.

ATIVIDADES

1. Apresentando a Paleoparasitologia para os alunos!

Sugerimos montar uma palestra em *PowerPoint* a partir das informações desse capítulo. Recomendamos o uso de muitas imagens para cativar a atenção dos alunos e estimular sua atenção.

Outro ponto importante é dividir a palestra em tópicos, em blocos de assuntos ou temas, para que não se torne extensa e maçante, por exemplo: história da paleoparasitologia, métodos e descobertas.

Indicação: Ensino Médio

2. PaleoparasitoQuiz

A partir das informações do capítulo, podem ser elaboradas questões objetivas com três alternativas de respostas, das quais somente uma será correta. Essas questões irão compor um jogo de perguntas e respostas que deve ser jogado em grupos, sendo o grupo que acertar mais respostas o vencedor.

Use uma roleta ou um dado para

sortear os temas tópicos da palestra. Cada tema pode ser representado por uma cor diferente; o número de questões para cada tema dependerá da quantidade de perguntas formuladas. Em cada cartão, terá a pergunta e respostas, já assinalada aquela que é correta. O jogo e marcação dos erros e acertos pode ser conduzidos pelo professor. Ao se rolar a roleta ou jogar o dado e selecionar o tema, o professor pegará aleatoriamente um cartão da cor correspondente ao tema, e lerá a pergunta em voz alta para o grupo da vez na rodada. Se o grupo acertar, deve se lembrar de tirar esse cartão do jogo, pode se deixar um recipiente para deixar as questões já sorteadas e com acerto, mas se errar a questão volta para o jogo e é feita para o grupo seguinte.

Indicação: Ensino Médio

ATIVIDADES

Pensando no meio ambiente...



- Podem-se reutilizar materiais rígidos para a confecção da roleta ou do dado. Sugerimos uso de Discos de Vinil ou CDs antigos, papelão ou embalagens tipo tetra pak.

- Pode-se reutilizar papéis que seriam descartados para fazer colagens e montar o dado ou a roleta.

Olha a dica



- A apresentação pode ser elaborada pelo professor, e após a palestra os alunos elaboram as questões para o Jogo Paleoparasito-Quiz.

- Ou se a opção for que os alunos apresentem a palestra, esta pode ser subdividida em tópicos e cada tópico pode ser apresentado por um grupo de alunos.

Integração!



Os alunos de turmas mais avançadas podem elaborar a palestra e/ou as questões e apresentar a palestra e/ou organizar o jogo para aplicá-lo em turmas anteriores.

Observação

Para instruções sobre como fazer a roleta ou o dado, consulte o material suplementar "Como fazer?", onde sugerimos e explicamos o passo a passo.

COMO FAZER?

COMO FAZER?

Papel Machê

Você vai precisar de:

- Papel
- Cola branca
- Água
- Recipiente para preparo da massa

Como fazer:

- Rasgue o papel em pedaços bem pequenos e coloque no recipiente.
- Nesse recipiente, adicione água morna e deixe o papel de molho por 12 horas, pelo menos.
- Esprema a "massa" para retirar toda a água (pode utilizar uma peneira, ou um pedaço de pano).
- Adicione cola branca aos poucos e vá misturando com as mãos. Quando atingir uma consistência uniforme, estará pronta para modelar.

Dica:

- Quanto mais picado o papel estiver, mais homogênea ficará a massa.
- O ideal é reutilizar papéis que seriam descartados, diminuindo a produção de lixo.

COMO FAZER?

Artrópodes de biscuit

Você vai precisar de:

- Massa de biscuit
- Arame
- Tinta
- Cola

Como fazer:

- Molde pequenas porções de massa de biscuit e aguarde secar.
- Após algumas horas, cole as pequenas partes umas nas outras para compor o corpo do artrópode, e complete com o uso de arames para estruturas mais delicadas. Após utilizar a cola, deixe secar por mais algumas horas.
- Se necessário, pinte o arame e/ou o biscuit da cor desejada para se assemelhar a realidade.

Dica:

- Respeite ao máximo possível o tamanho dos artrópodes e de suas estruturas.
- É uma ótima forma de praticar a morfologia de pequenos animais e suas identificações com os alunos.
- Opte por cores que contrastem com o alaranjado ou amarelado do "âmbar" para que os alunos consigam enxergar com facilidade.

COMO FAZER?

Sabonete artesanal

Você vai precisar de:

- Molde na forma ou recipiente desejado
- Base glicerizada transparente
- Corante alimentício
- Artrópode de biscuit ou de plástico

Como fazer:

- Corte a base glicerizada em pequenos pedaços e aqueça em banho maria.
- Quando já estiver líquido, acrescente corante alimentício para atingir a cor desejada semelhante a âmbar (laranja ou amarelo).
- Ainda quente, despeje o conteúdo nas formas ou recipientes para que endureça no formato desejado, não esqueça de antes ter colocado o "artrópode". Aguarde algumas horas e deixe esfriar em temperatura ambiente.
- Quando estiver sólido, basta desinformar.
- Embrulhe o "âmbar" em plástico filme para preservar a glicerina durante o manuseio.

Dica:

- Adicione o corante alimentício aos poucos para atingir a cor desejada.
- As formas ou recipientes podem ser feitas a partir de material reutilizado.

COMO FAZER?

Biscuit caseiro

Você vai precisar de:

- Amido de milho (1 xícara)
- Farinha de trigo (1 xícara)
- Cola branca (1 xícara)
- Creme para mãos (1 colher)

Como fazer:

- Misture bem os ingredientes utilizando as mãos até a massa obter uma textura elástica.
- Após moldar com a forma desejada, basta esperar secar. Depois, pode-se também pintar os exemplares ou pequenos detalhes que se queira fazer.

Dica:

- Mantenha as mãos cobertas de uma fina camada de farinha de trigo.
- Conserve a massa embrulhada em plástico sem ar.
- Você pode dar cor a massa usando corante alimentício.

COMO FAZER?

Massinha de modelar caseira

Você vai precisar de:

- Sal (1 xícara)
- Farinha de trigo (4 xícaras)
- Água (1 xícara e meia)
- Óleo (3 colheres de sopa)
- Corante alimentício

Como fazer:

- Inicialmente, misture a farinha de trigo e o sal, em seguida, adicione a água e o óleo e misture até obter uma massa homogênea.
- Por último, adicione o corante para obter a cor desejada.

Dica:

- Devido a sua composição essa massinha é atóxica.
- Caso seja necessário, armazene na geladeira em um recipiente fechado.
- Se a massa ficar muito mole, adicione mais farinha. E caso estiver quebradiça, adicione mais água.

COMO FAZER?

Modelo de roleta para PaleoparasitoQuiz

Você vai precisar de:

- Você vai precisar de:
- Material rígido para base
- Palito de picolé
- Rolha ou pedaço de cortiça
- Alfinete ou tachinha

Como fazer:

- Faça em um papel, as divisões que irão compor a roleta (se preferir, use o molde disponível).
- Cole de preferência em uma base arredondada rígida.
- No centro da roleta, na parte que ficará para baixo, cole um pequeno pedaço de cortiça, ele servirá para proteger a ponta do alfinete ou tachinha que ficaria exposta e assim evitar acidentes.
- Coloque na parte onde estão as divisórias um palito de picolé ou uma pequena seta de papel para indicar a opção sorteada, e prenda com o alfinete ou tachinha, de forma que esta gire sobre a roleta.

- A roleta deve conter em suas divisões temas que correspondam aos tópicos abordados na palestra, esses podem se repetir em algumas divisões se for necessário.

Dica:

- Pintar e decorar as diferentes partes da roleta pode se tornar uma atividade extra para os alunos.
- Use uma base já redonda como CD, disco de vinil ou prato de papelão.

COMO FAZER?

Modelo de dado para PaleoparasitoQuiz

Você vai precisar de:

- Material rígido para montar os lados ou faces do dado
- Cola
- Papel colorido

Como fazer:

Recorte 6 quadrados em tamanhos iguais para produzir o dado e cole, dando forma ao dado. Deixe secar para ficar bem fixado. Ou, se preferir, use o molde disponível.

A decoração do dado pode ficar por conta da imaginação.

Os assuntos ou temas podem ser escritos em cada face do dado ou podem ser representados por diferentes cores, o importante é que correspondam aos temas propostos na palestra.

Dica:

Tente reutilizar papéis para produção das diferentes faces do dado.

Dados grandes podem tornar a atividade mais divertida por serem mais estimulantes.

Pode-se utilizar texturas diferentes ou colagens para que fique mais atrativo.

COMO FAZER?

Lanche dos nossos ta-ta-ta-tataravós

SUCO:

Você vai precisar de:

- Fruta da época ou poupa natural ;
- Liquidificador;
- Água;

BEIJU:

Você vai precisar de:

- ½ kg de polvilho doce;
- 1 xícara de água;
- Frigideira;
- Recheio (opcional);

Como fazer:

- Basta bater a fruta ou polpa com um pouco de água no liquidificador.
- Sirva gelado e adoçado a gosto.

Como fazer:

- Divida o polvilho em 2 vasilhas.
- Em uma, adicione água e deixe descansar por 45 min. Escorra bem e misture com o restante do polvilho.
- Em uma frigideira bem quente, espalhe cerca de 4 colheres dessa mistura.
- Quando os grãos se unirem formando uma liga, recheie e sirva.

Dica:

- Dê preferência aos frutos e frutas nativos do Brasil.
- É uma ótima oportunidade para introduzir novas frutas no cardápio das crianças.
- Dependendo da fruta ou fruto, esse ou essa poderá ser batido ou batida com a casca.

Observação:

Alguns frutos nativos : jaboticaba; caju; goiaba; pitanga; abacaxi; acerola.

COMO FAZER?

Tinta natural para pintura rupestre

Você vai precisar de:

- Ocre
- Ovo
- Três recipientes
- Água

Como fazer:

- Raspe uma pedra na outra para obter, pelo atrito, o mineral em pó para utilizar como corante. Reserve.
- Em um recipiente, misture a clara de ovo com parte do mineral até obter uma mistura homogênea.
- Em outro recipiente, misture o mineral à uma pequena quantidade de água, para obter uma massa.
- Junte as duas misturas e a tinta está pronta.

Dica:

- Para simular a produção da tinta, pode-se utilizar argila.
- Sugerimos aqui o uso de corante alimentício em pó, caso não tenha acesso ao mineral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, Lilian Bayma de. *Cerâmica marajoara: a comunicação do silêncio*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010.

ARAUJO A, REINHARD KJ, FERREIRA LF, GARDNER SL. Parasites as probes for prehistoric human migrations? *Trends Parasitol*, v24, p.112-115, 2008.

BORBA NUNES VH, ALCOVER JA, SILVA VL, CRUZ PB, MACHADO-SILVA JR, et al. *Paleoparasitological analysis of the extinct Myotragus balearicus Bate 1909 (Artiodactyla, Caprinae) from Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean)*. *Parasitol Int* v.66n.22, p. 7-11. 2017.

BOSZCZOWSKI, M.M. Beiju (indígena). *Guia da cozinha*. Disponível em: <<https://guiadacozinha.com.br>>. Acesso em: 24/06/2019.

CASCARDO P, PUCU E, LELES D. The History of Evolution of Life on Earth Told by Paleoparasitology. *Glob J Arch & Anthropol*. 1(2). 2017.

COULTHART MB, POSADA D, CRANDALL KA, DEKABAN GA. On the phylogenetic placement of human T cell leukemia virus type 1 sequences associated with an Andean mummy. *Infect Genet Evol*, v.6, p. 91-96, 2006

FERREIRA LF, REINHARD KJ, ARAÚJO A. *Fundamentos da Paleoparasitologia*. Fundação Oswaldo Cruz, Manguinhos, Rio de Janeiro, Brasil, p. 484. 2011.

FERREIRA LF, REINHARD KJ, ARAÚJO A. *Paleoparasitologia*. Temas de Saúde editora Fiocruz. 2008.

FILHO, A. *Como se faz, passo a passo, uma pintura rupestre?* Disponível em: <<https://www.youtube.com/>>. Acesso em: 28/06/2019.

FORNACIARI G, GIUFFRA V, FERROGLIO E, GINO S, BIANUCCI R. *Plasmodium falciparum* immunodetection in bone remains of members of the Renaissance Medici family (Florence, Italy, sixteenth century). *Trans R Soc Trop Med Hyg*.104, p. 583-587, 2010.

FRÍAS, L. LELES, D. ARAÚJO, A. . Studies on protozoa in ancient remains - a review. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 108, pp. 1-12, 2013.

GOMES, H., ROSINA, P., OOSTERBEEK, L. - Natureza e processamento de Pigmentos de pinturas rupestres. In Dinis, P.A.; Gomes, A.; Monteiro Rodrigues, S., eds. - *Proveniência de materiais geológicos: abordagens sobre o Quaternário de Portugal*. Coimbra: Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário, p 193-212. 2014.

HAWASS Z, GAD YZ, ISMAIL S, et. al. Ancestry and pathology in King Tutankhamun's family. *JAMA*v. 303, p. 638-647, 2010.

HUGOT JP, GARDNER SL, BORBA V, ARAUJO P, LELES D, et al. Discovery of a 240 million year old nematode parasite egg in a cynodont coprolite sheds light on

the early origin of pinworms in vertebrates. *Parasit Vectors* V.7n.1, p. 486. 2014.

LELES D., ARAÚJO A..Potencialidades da Amazônia para a Paleoparasitologia . *Rev Patol Trop*,v. 44 , n.3, p. 229-244. jul.-set. 2015

LELES D, CASCARDO P, PUCU E. Methodological innovations for the study of irreplaceable samples reveal giardiasis in extinct animals (*Nothrotherium maquinense* and *Palaeolama maior*) . *Parasitol Int*.v.67, n 6, p.776-780. 2018, Dec.

LELES D., GUIMARÃES F. *Quem estuda as doenças dos nossos tá-tá-tá-tataravós?: livro infantil de atividades*. Ilustrações de Leila Guimarães. Poços de Caldas: Ed. Tagarela, 2017. 16p. il. Disponível em:< <https://app.uff.br/riuff/handle/1/4017>>. Acesso em: 13/06/19.

LELES, D. *A vida de nossos tá-tá-tá... tataravós*. Ilustrações de Leila Guimarães. Colaboração de Fernanda Guimarães. Poços de Caldas: Ed. Tagarela, 2017. 16p. il. Disponível em: < <https://app.uff.br/riuff/handle/1/4016>>. Acesso em: 13/06/19.

LELES, D. Guia prático – *Protocolos para estudo de doenças infecto-parasitárias em amostras de acervo e coleções*. Editora Albatroz. 2016.

MACHADO JC, PAIXÃO RL; A representação do gato doméstico em diferentes contextos socioculturais e as conexões com a ética animal. *Inter Thesis*, v.11, n.1. 2014.

MACO V, TANTALEÁN M, GOTUZZO E. Evidence of tungiasis in pre-Hispanic America. *Emerg Infect Dis*, v.17, p. 855-862, 2011.

M CIENTÍFICA; *Frutas de A a Z*. Disponível em: <<http://www.blog.mcientifica.com.br/frutas-de-a-a-z-em-pdf/>>. Acesso em: 28/06/2019.

Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. *Paleoparasitology*. v.98 (Suppl I) 2003.

Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. *Paleopathology*. vol.101 (Suppl I) 2006.

MITCHELL PD, STERN E, TEPPER Y. Dysentery in the crusader kingdom of Jerusalem: an ELISA analysis of two medieval latrines in the City of Acre (Israel). *Journal of Archaeological Science*, 35(7): 1849-1853. 2008.

POINAR G. Early Cretaceous trypanosomatids associated with fossil sand fly larvae in Burmese amber. *Mem Inst Oswaldo Cruz*,v.102, n.5p. 635-637. 2007.

POINAR G. *Plasmodium dominicana* n. sp. (Plasmodiidae: Haemospororida) from Tertiary Dominican amber. *Syst Parasitol*, v. 61, n.1, p. 47-52, 2005.

POINAR G. *Triatoma dominicana* sp. n. (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), and *Trypanosoma antiquus* sp. n. (Stercoraria: Trypanosomatidae), the first fossil evidence of a triatomine- trypanosomatid vector association. *Vector Borne Zoonotic Dis*, v. 5, n.1, p.72-81. 2005.

- POINAR JR.G. *Plasmodium dominicana* n. sp. (Plasmodiidae: Haemospororida) from Tertiary Dominican amber. *Systematic Parasitology*, v. 61, p. 47-52, 2005.
- RAOULT D, DUTOUR O, HOUHAMDI L, et.al. Evidence for louse-transmitted diseases in soldiers of Napoleon's Grand Army in Vilnius. *J Infect Dis*, v.193, p.112-120, 2006.
- REVISTA ARTESANATO. *Como fazer papel machê – Passo a passo*. Disponível em:<<https://www.revistaartesanato.com.br/como-fazer-papel-mache-passo-a-passo/>>. Acesso em: 13/06/2019.
- RUFINO, M S M. *Propriedades funcionais tropicais brasileiras não tradicionais*. Tese doutorado. Mossoró, 2008.
- SANTOS AKCR, LEITE DS, SANTOS SEB. DNA mitocondrial de populações humanas pré-colombianas da Amazonia e as interações do passado (paleogenética). In: Pereira E, Guarapindaia V. *Arqueologia Amazônica* v1. MPEG, IPHAN, SECULT. Belém. p. 447-468. 2010.
- SIANTO L, TEIXEIRA-SANTOS I, CHAME M, et. al. Eating lizards: a millenary habit evidenced by Paleoparasitology. *BMC Res Notes*. Oct 25, v. 5, p.586, 2012.
- SILVA PA, BORBA VH, DUTRA J, LELES D, DA-ROSA AA, FERREIRA LF, ARAUJO A. A new ascarid species in cynodont coprolite dated of 240 million years. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*,v.86, p. 265-270, 2014.
- SLON V., HOPFE C., WEIB C.L. et. al. Neandertal and denisovan DNA from Pleistocene sediments. *Science*, v. 356, p. 605-608. 2017.
- SOUTO P. Coprólitos do Brasil: Principais ocorrências e estudo. *Publit*. 88p. Rio de Janeiro. 2008.
- TOPPINEN M. , PERDOMO M.F. , PALO J.U. , et. al. Bones hold the key to DNA virus history and epidemiology . *Science*, v. 5 , p. 17226. 2014.
- TOUPS MA, KITCHEN A, LIGHT JE, REED DL. Origin of clothing lice indicates early clothing use by anatomically modern humans in Africa. *Mol Biol Evol*, v.28, p. 29-32, 2011.
- UJVARI, SC. *A história da humanidade contada pelos vírus*. Contexto. São Paulo, 2008.
- VALE, ECS. FURTADO,T. Leishmaniose tegumentar no Brasil: revisão histórica da origem, expansão e etiologia. *An Bras Dermatol*, v.80, n.4, p. 421-8. 2005.
- VIANI, R A C, RODRIGUES R R. Árvores frutíferas nativas do Brasil. Importância, usos e diversidade de espécies. *Plantas flores e jardins*. Disponível em: <http://lerf.eco.br/img/publicacoes/2005_12%20arvores%20frutiferas%20nativas%20do%20Brasil.pdf>. Acesso em: 28/06/2019.

WEYRICH LS, DUCHENE S, SOUBRIER J. et.al. Neanderthal behaviour, diet, and disease inferred from ancient DNA in dental calculus. *Nature*. Apr 20, v.544, n.7650, p.357-361. 2017.

WYATT KB, CAMPOS PF, GILBERT MT, KOLOKOTRONIS SO, HYNES WH, et al. Historical Mammal Extinction on Christmas Island (Indian Ocean) Correlates with Introduced Infectious Disease. *PLoS One*, v. 3, n.11, p. e3602. 2008.

PALEOPARASITOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Este livro trata da "Paleoparasitologia", uma linha de pesquisa que conta parte da história evolutiva dos organismos na Terra por meio dos parasitos e microrganismos, tendo grande potencial para despertar vocações científicas desde a primeira infância. É destinado à práticas de divulgação científica e de suporte para o desenvolvimento de atividades com alunos da Educação Básica. O livro contém sete capítulos: 1 - Paleoparasitologia; 2 - Coprólitos, 3 - Ossos e Dentes, 4 - Múmias, 5 - Âmbar, 6 - Pintura Rupestre, 7 - Métodos e Descobertas, e um material suplementar "Como fazer?". Inicialmente a Paleoparasitologia é apresentada, seguido de capítulos que mostram os materiais que são fonte de estudo para área, e por fim, de forma mais detalhada, são trazidas grandes descobertas nesse campo do conhecimento, como, por exemplo, a possível morte do menino Faraó Tutancâmon por malária; dos soldados de Napoleão Bonaparte por febre das trincheiras; e de uma múmia encontrada no Brasil, cuja morte pode ter sido causada pela Doença de Chagas; que nossos ancestrais chegaram ao continente americano também pelo mar e que animais extintos, tais como Cinodontes e da megafauna, sofriam com doenças intestinais. Cada capítulo traz definições, contextualizações com diversas áreas do conhecimento, curiosidades e atividades específicas para consolidar e desenvolver cada assunto com os alunos de diferentes faixas etárias. Compõem as atividades várias ilustrações, propostas de jogos e uma sessão obrigatória em todos os capítulos, "Pensando no Meio Ambiente", em que são sugeridos materiais e atitudes que minimizam os danos ao meio ambiente.

Patrocínio:



Apoio:



ISBN: 978-85-7145-237-4



9 788571 452374